



3 1761 11972229 6

88-513

GOVT



Digitized by the Internet Archive
in 2023 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761119722296>

Catalogue no. 88-513-XPB

2

Innovation in Canadian Manufacturing Enterprises

Survey of Innovation and Advanced Technology 1993

John Baldwin Moreno Da Pont



INNOVATION



Statistics
Canada

Statistique
Canada

Canada

Data in Many Forms . . .

Statistics Canada disseminates data in a variety of forms. In addition to publications, both standard and special tabulations are offered. Data are available on CD, diskette, computer print-out, microfiche and microfilm, and magnetic tape. Maps and other geographic reference materials are available for some types of data. Direct online access to aggregated information is possible through CANSIM, Statistics Canada's machine-readable database and retrieval system.

How to Obtain More Information

Inquiries about this publication and related statistics or services should be directed to:

Analytical Studies Branch,
Micro-Economics Analysis Division,

Statistics Canada, Ottawa, K1A 0T6 (Telephone: 1-613-951-1804) or to the Statistics Canada Reference Centre in:

Halifax	(1-902-426-5331)	Regina	(1-306-780-5405)
Montréal	(1-514-283-5725)	Edmonton	(1-403-495-3027)
Ottawa	(1-613-951-8116)	Calgary	(1-403-292-6717)
Toronto	(1-416-973-6586)	Vancouver	(1-604-666-3691)
Winnipeg	(1-204-983-4020)		

Toll-free access is provided for all users who reside outside the local dialing area of any of the Regional Reference Centres.

National Enquiries Line 1-800-263-1136

**National Telecommunications
Device for the Hearing Impaired** 1-800-363-7629

**National Toll-free Order-only Line
(Canada and United States)** 1-800-267-6677

How to Order Publications

This and other Statistics Canada publications may be purchased from local authorized agents and other community bookstores, through the local Statistics Canada offices, or by mail order to Statistics Canada, Operations and Integration Division, Circulation Management, 120 Parkdale Ave., Ottawa, Ontario, K1A 0T6.

(1-613-951-7277)

Facsimile Number (1-613-951-1584)

Toronto
Credit Card Only (1-416-973-8018)

Standards of Service to the Public

To maintain quality service to the public, Statistics Canada follows established standards covering statistical products and services, delivery of statistical information, cost-recovered services and services to respondents. To obtain a copy of these service standards, please contact your nearest Statistics Canada Regional Reference Centre.

ISBN 0-660-58939-7



9 780660 589398

AXJ 1428



Statistics Canada
Micro-Economic Analysis Division

Innovation in Canadian Manufacturing Enterprises

Survey of Innovation and Advanced Technology 1993

John Baldwin
Moreno Da Pont

Published by authority of the Minister responsible for Statistics Canada

© Minister of Industry, 1996

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission from Licence Services, Marketing Division, Statistics Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

March 1996

Canada: \$20.00
United States: US\$24.00
Other Countries: US\$28.00

Catalogue no. 88-513-XPB

ISBN 0-660-58939-7

Ottawa

Note of Appreciation

Canada owes the success of its statistical system to a long-standing cooperation involving Statistics Canada, the citizens of Canada, its businesses, governments and other institutions. Accurate and timely statistical information could not be produced without their continued cooperation and goodwill.



Statistics Canada
Statistique Canada

Canada

Acknowledgements

We are grateful to many individuals for participating in various stages of the project : to Can Le of Industry Canada for the initial management of survey development, to Fred Gault from Services, Science and Technology Division of Statistics Canada for directing the production section of the survey, to Adam Holbrook of Industry Canada for aiding in the design of the questionnaire, to Daniel Stripinis, a consultant on contract with Statistics Canada, for his work in assembling the database and on statistical issues, to Georgia Roberts of the Business Survey Methods Division of Statistics Canada for providing advice on methodology, and to Valerie Thibault from Analytical Studies Branch of Statistics Canada and

Louise Laurin of the Micro-Economic Analysis Division of Statistics Canada for their help in publishing this document.

The authors also wish to thank Tara Gray, David Sabourin, Mohammed Rafiquzzaman and Joanne Johnson, all from the Micro-Economic Analysis Division of Statistics Canada, for their general comments on the report.

Finally, a special thanks to Louise Demers, Francine Simoneau, Lynne Durocher, Renée Saumure, Jill Reid and Jennifer Charlebois of the Dissemination Division of Statistics Canada for their work in designing and composing the publication.

Canadian Cataloguing in Publication Data

Baldwin, John R. (John Russel)
Innovation in Canadian manufacturing enterprises

(Survey of Innovation and Advanced Technology, 1993)

Title on added t.p.: L'innovation dans
les entreprises de fabrication canadiennes.

Text in English and French with French

text on inverted pages.

ISBN 0-660-58939-7

CS88-513-XPB

1. Canada — Manufactures — Technological innovations.
2. Technological innovations — Canada. I. Da Pont, Moreno.
- II. Statistics Canada. Micro-Economic Analysis Division.
- III. Title: L'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes.
- IV. Series: Survey of Innovation and Advanced Technology, 1993.

HD45 B34 1996 338.4'567'0971 C96-988000-6E

Innovation in Canadian Manufacturing Enterprises

Survey of Innovation and Advanced Technology (1993)

John Baldwin and Moreno Da Pont
Micro-Economic Analysis Division
Statistics Canada, 1996

INTRODUCTION	4	Internal Sources of Ideas for New Technologies	22
THE SURVEY	6	External Sources of Ideas for New Technologies	24
SURVEY RESULTS	8	The Importance of R&D Activity	26
How Prevalent is Innovation?	8	What Happens to Workers in Innovative Firms?	28
Types of Innovation	12	Why is Innovation Difficult?	30
Features of Innovation	14	How do Firms Protect their Innovations?	32
The Benefits of Innovation	16	CONCLUSION	34
Internal Sources of Innovative Ideas	18	STATISTICAL TABLES	38
External Sources of Innovative Ideas	20		

Introduction

Most empirical work on economic growth has focused on measuring one outcome of the innovation process (productivity gain), or one result (patents), or one input into the process (research and development expenditures). Each of these gives only a partial view of innovation. There are other inputs into innovation besides research and development. Patents are not used for all innovations. Productivity gains, which are associated with producing more output using fewer inputs, are most prevalent for improvements made to the production process and are difficult to measure for product innovations.

Innovation surveys have begun to provide a more comprehensive look at the innovation system. On the one hand, these surveys provide a richer picture of the innovations that are produced and the inputs that go directly into the commercialization of ideas. As such, they describe the nature of the innovative output and the nature of inputs that facilitate innovation across a wide range of firms and industries. On the other hand, they delve into complementary strategies that contribute to success. Innovation depends upon more than just technological facilities. It also requires skills in marketing, management and finance.

This survey focuses first on the nature of innovative outputs. Innovations differ in a large number of dimensions. They may involve major pathbreaking discoveries or more routine applications of findings that others have already applied elsewhere. They may be oriented towards products or processes or both. Even within specific innovation categories, differences exist. For example, some product innovations will result in the

production of entirely new goods while others will result in quality improvements for existing goods. This report examines both the characteristics of innovative firms in the Canadian manufacturing sector and the general effects of introducing various types of innovation, as reported by these firms.

On the input side, this survey asks where the major ideas for innovation originate. The research and development unit has long received the lion's share of attention from both statisticians and economists. But other sources of technological capability exist, especially in production engineering. And on the product development side, both marketing and sales personnel potentially play important roles in developing new products.

Inputs for innovations come not only from inside but also from outside the firm. Both suppliers and customers interact to improve product lines and production processes. Consultants, suppliers, research agencies, universities, related firms and competitors all contribute to innovation. Since innovation is a collaborative affair, this survey documents the network of contacts that is used to support innovation in Canada.

Several additional topics that touch on the input side to the innovation process are also pursued. First, the intensity of research and development activity is investigated in some depth. Second, the impact of innovation on the demand for labour and on the skill levels of the labour force are examined. Finally, the role of new advanced technology as part of the innovation process is explored.

The effectiveness of a country's innovation system depends upon the incentives provided for innovation. Public policy here plays many roles. Sometimes it is interventionist, for example, with regards to offering technical support services. Sometimes, it focuses more on establishing broad framework policies like intellectual property laws. The survey investigates the extent to which intellectual property laws are used by innovators to protect their innovations from imitators. It also investigates whether firms experience impediments in other areas where public policies affect innovation—in skill development, in technological support, and in market information.

Throughout this study, the characteristics of innovations are classified by their importance. Some innovations are path-breaking—like lasers and transistors. Others involve only incremental improvements, but may have a significant impact when cumulated over a long period. It is important not to restrict our interest to just the former, since much of economic well-being stems from the smaller incremental types of innovations. Therefore, firms who reported that they had at least one major innovation are divided into three groups—depending upon whether their most important innovation was a world-first, the first of its kind in Canada, or neither of these two. The characteristics of the innovative regime pursued by each are documented separately.

The Survey

The data on innovation presented in this paper were collected through the Innovation and Advanced Technology Survey. Although the focus here is on characteristics of the subset of surveyed firms that were found to be innovative, the survey itself has a much broader scope and includes sections dealing with the nature of research and development, intellectual property usage, advanced technology adoption and the general characteristics of the surveyed firms.

The Innovation and Advanced Technology Survey was conducted in late 1992 and early 1993, using a sample of manufacturing firms of all sizes. The questionnaire is made up of eight sections: section 1 contains general questions, section 2 - R&D questions, sections 3 and 4 - innovation questions, section 5 - intellectual property questions and sections 6, 7 and 8 - technology questions. This publication focuses on sections 2, 3, 4 and 5.¹

Three types of units were sampled: large plants whose head offices are located elsewhere in Canada; the corresponding head offices of these plants; and small firms that have both their management and plant at the same location. The first five sections were sent to head-office management, while the last three were addressed to plant managers (see Table 1).

Table 1

The types of sampling units and the sections to which they were required to respond					
Firm Size	Sections				
	1 General	2 R&D	3,4 Innovation	5 Intellectual property	6,7,8 Technology
Questions asked of					
Head offices	all	all	all	all	
Small firms (Group 1)	all		some	all	
Small firms (Group 2)	all	all			some
Large plants					all

Note: 'all' means respondents were asked to answer all questions in the section while 'some' means that they were only asked to answer some of the questions.

Within large firms,² plant managers were sent the technology sections and management in the corresponding head office was sent the first five sections. Together, the head office responses of large firms to questions on general characteristics, R&D, innovation and intellectual property, along with responses to technology questions as provided by their plants, offer a comprehensive overview of these firms' innovative and technological capabilities.

¹ Technology sections of the survey are reported in John Baldwin and David Sabourin. *Technology Adoption in Canadian Manufacturing*. Statistics Canada: Catalogue #88-512, 1995 and in John Baldwin, David Sabourin, and Mohammed Rafiquzzaman. *Benefits and Problems Associated with Technology Adoption in Canadian Manufacturing*. Statistics Canada: Catalogue #88-514, 1995.

² Large firms are defined as the more complex firms that account for the majority of economic activity in the Canadian manufacturing sector. These "large firms" range in employment size from about 20 employees to over 500 employees. Small firms generally have less than 20 employees.

The small firms were handled somewhat differently. In order to reduce response burden, they were separated into two groups. Sections 1, 3, 4 and 5 were sent to the first group, while the second group received sections 1, 2, 6, 7 and 8. For certain sections, small firms were only asked selected questions to further reduce their response burden.

There were 1,595 head offices (answering the first five sections) sampled, 1,954 large plants (answering the last three sections) sampled, 1,088 of the first group of small firms (answering the first, third, fourth and fifth sections) sampled, and 1,092 of the second group of small firms (answering the first, second, sixth, seventh and eighth sections) sampled, for a total of 5,729 units sampled.

The survey was conducted in several steps. Initially, the firm was contacted to determine who within it (both in the head office and in the plant) should be sent each section. These individuals were then contacted by phone to confirm their ability to answer the survey. Then the questionnaire was mailed out to these designated individuals. Finally, extensive

telephone follow-ups were performed. Over half of the responses were received via telephone interviews. The response rate for the survey as a whole, across all sections, was 85.5% and ranged from 92.9% for the second group of small firms to 77.7% for the large plants.

The data presented in this report are based on the 1,366 large firms that indicated that they either had or had not introduced an innovation. Much of the detail reported is based on the subset of 573 firms that indicated they were innovative and that provided details about their most important innovation. Reported data are employment-weighted.³ Thus, the proportion of firms that are shown to have a given characteristic (for example, those who have process innovations) represents the proportion of total employment accounted for by large manufacturing firms with that characteristic (i.e., a process innovation). The target population consists of large Canadian firms that have at least one manufacturing plant in Canada.

³ The employment used for this purpose is the manufacturing employment of the business entity that controls the firm answering the survey.

Survey Results

How Prevalent is Innovation?

Innovation involves the successful commercialization of an invention that enables firms to produce new goods or services, to improve on existing ones, or to improve the way existing or new products are produced or distributed.

Canadian manufacturing firms are intensively involved in the innovation process (Figure 1). Some 36% (company-weighted)⁴ of all large Canadian firms either introduced an innovation over the period of 1989-91, or were in the process of introducing an innovation in 1992-93. These innovative firms accounted for 42% of employment (employment-weighted).⁵

Innovations cover a wide range of new products and processes. Some will be considered more significant than others. On the one hand, the innovation may be so path breaking that it is the first of its kind to be adopted in the world (a world-first). In other cases, the innovation may be a Canadian-first. Finally, if an innovation is new to the firm in question but has already been adopted by at least one other Canadian firm, it is neither a world- nor a Canadian first (other innovations).

In order to assess how innovations are distributed across categories, firms were asked to classify their most important innovation into one of the three categories. Of all large firms, 8.5% (weighted by employment) described their most important innovation as a world-first. These firms were able to introduce innovations that involved either the use of new advanced technologies, or the development of distinct products, or some combination of the two that was highly unique. Some 15% of firms described their most important innovation as a first within Canada. The remainder (18%) produced innovations that were imitative.

Although the data presented are for the larger more complex firms accounting for the majority of economic production in the Canadian manufacturing sector, these firms vary considerably in terms of size. In order to examine whether or not the intensity of innovation differs across size classes, the large firms were divided into three employment-size categories: firms with fewer than 100 employees; firms with between 100 and 500 employees; and firms with more than 500 employees.

Approximately 43% of firms in the two largest size classes are innovative as compared to 35% of firms in the smallest class (Figure 2). Firms in the largest employment size class are most likely to introduce world- or Canadian-first innovations, while those in the smallest size class are least likely to introduce

⁴ A company-weighted result reveals the percentage of firms in the population that possess a given characteristic.

⁵ An employment-weighted result reveals the percentage of total employees accounted for by firms in the population that possess a given characteristic.

Figure 1

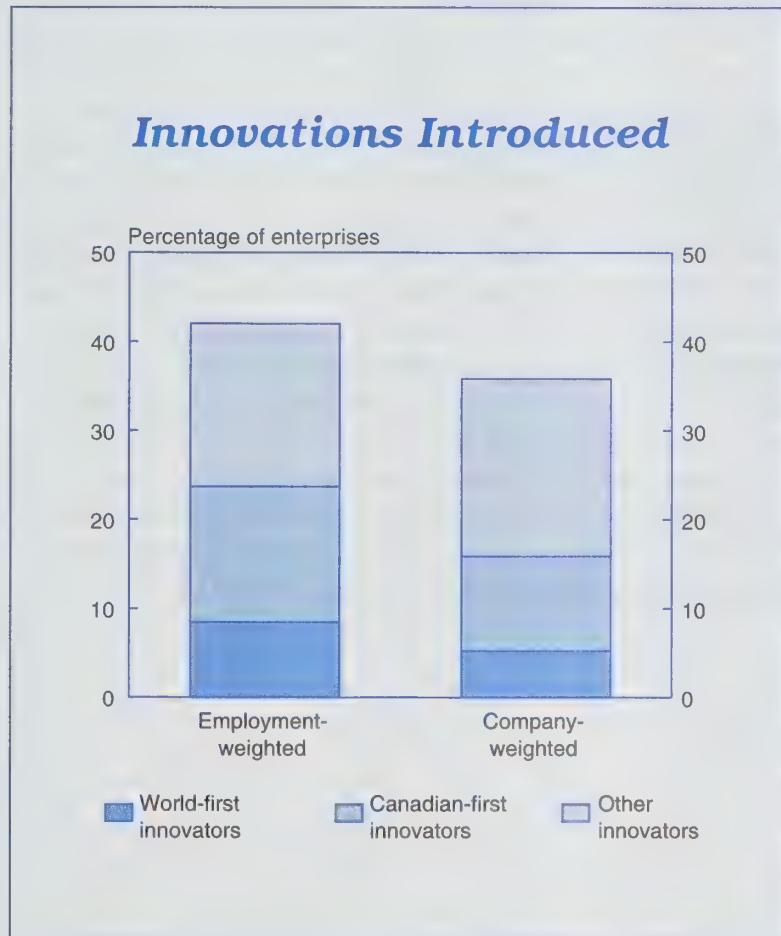
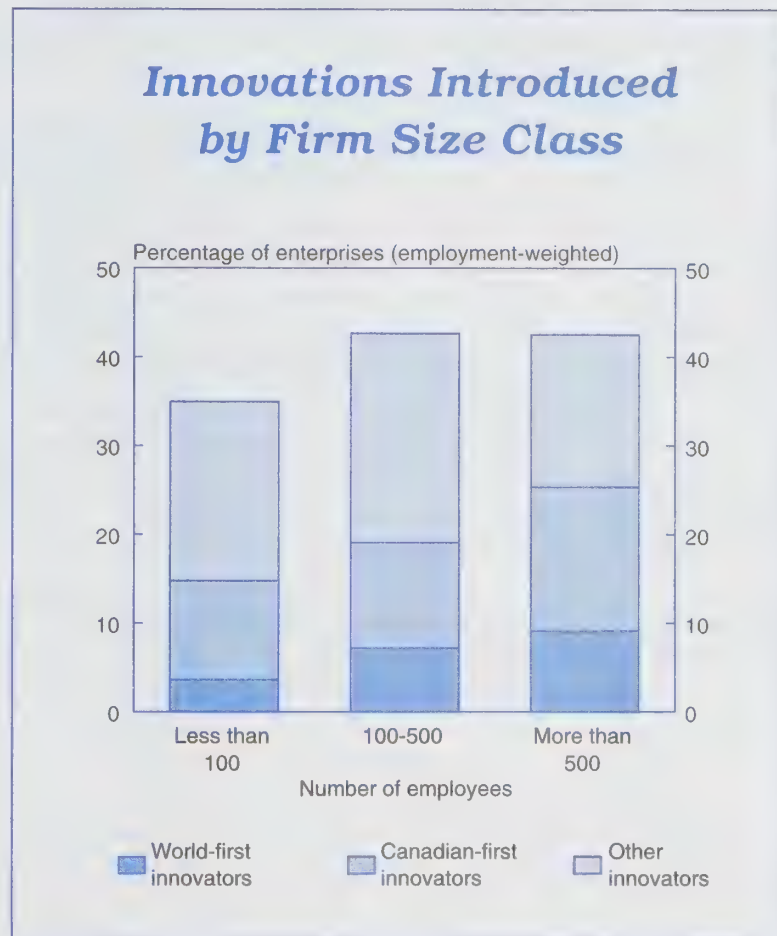


Figure 2



innovations of this nature. Imitative innovations are introduced at approximately the same rate by firms in the two smaller groups and are less likely to be introduced by firms in the largest group. This being said, imitative innovations are still the most frequently used method of innovation by firms in all three size classes.

In subsequent sections of this study, firms will generally be divided into one of two categories—those that produce world-first innovations and all other innovators. Differences between these categories will be used to show how characteristics of innovative firms vary by the significance of the innovation produced. Although the innovative behaviour of firms will vary depending on the size of their workforces, this study will focus on the differences between world-first innovators and all other innovators, regardless of firm employment-size. However, by using employment weights, recognition is given to the fact that large firms tend to be more innovative. Company-weighted results are presented in the statistical appendices.

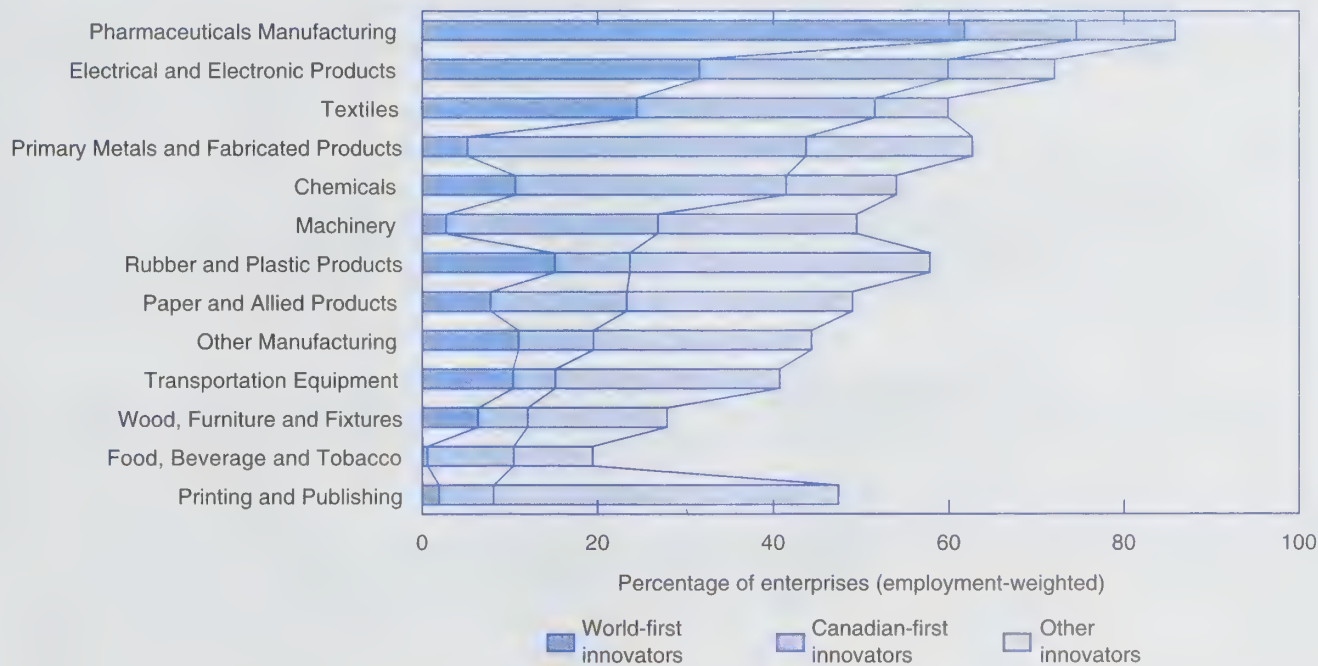
Substantial differences in the intensity of innovation exist across industries. In Figure 3, industries are ranked in

descending order according to the percentage of firms classified to the industry who introduced either world- or Canadian-first innovations.

The leading industry is Pharmaceuticals with over 74% of total industry employment belonging to firms introducing either world- or Canadian-first innovations, and over 85% of employment in firms producing any one of the three types of innovations. Electrical and Electronic Products are second with 60% of employment in firms introducing firsts and 72% of employment in innovative firms. Textiles, Primary Metals and Chemicals follow with intensities ranging from 51% to 41% for firms introducing firsts. Wood, Furniture and Fixtures; Food; and Printing and Publishing have the lowest intensities, with 8%-12% of employment belonging to firms introducing either world- or Canadian-firsts. If industries had instead been ranked according to the amount of innovations introduced, regardless of the significance of the innovation, Rubber and Plastics; and Printing and Publishing industries would move up in ranking, while the Textile industry would move down.

Figure 3

Innovation Intensity by Industry



Types of Innovation

The innovation systems of countries differ in their tendency to concentrate on product innovations as opposed to process innovations. Countries that specialize in product innovations are seen to have innovation systems characterized by firms with imaginative new ideas. These are countries that benefit from leading the product life-cycle. Countries that produce predominantly process innovations are seen to have technological systems that permit advances in production processes and associated products.

A product innovation is the commercial adoption of a new product.⁶ Product innovations may be accompanied by technological change when the underlying manufacturing processes are modified in order to produce the innovative product. In such cases the innovation is referred to as a combined product-process innovation.

A process innovation is the adoption of new or significantly improved production methods. These methods may involve changes in equipment or production organization or both. They may be intended to produce new or improved products, which cannot be produced using conventional plants or production methods, or to increase the production efficiency of existing methods.

The surveyed firms are classified according to whether they described their innovations as either process, product, or combined product-process innovations (Figure 4). Some firms

introduced several different innovations and, therefore, chose two or in some cases all three of the innovation types as being descriptive of their innovative behaviour.

Overall, Canadian innovative firms favour process over product innovations. Some 59% of innovators introduce purely process innovations compared to only 42% with purely product innovations. However, a large percentage (62%) introduce combined product-process innovations. The innovation process does not split neatly into two groups since innovation on both the product and process side go hand in hand in such a large percentage of the population. Equally, the importance of technological competence is emphasized by the fact that process innovations are at work in at least 80% of the innovating population (i.e., 80% of firms introduced process or combined product-process innovations).

Both world-first and other innovators are most likely to introduce combined product-process innovations with process-only innovations following closely behind. The concentration on some form of process innovation, either by itself or as part of a product innovation is evident in both firm segments.

World-first innovators are more likely than others to introduce multiple types of innovation. A higher percentage of world-first innovators pursue each of the three innovation types, although the differences are not statistically significant. The largest difference between the two segments occurs for the combined product-process category. Some 70% of world-first innovators introduce combined innovations, while only 60% of other innovators do so. World-first innovators are different in

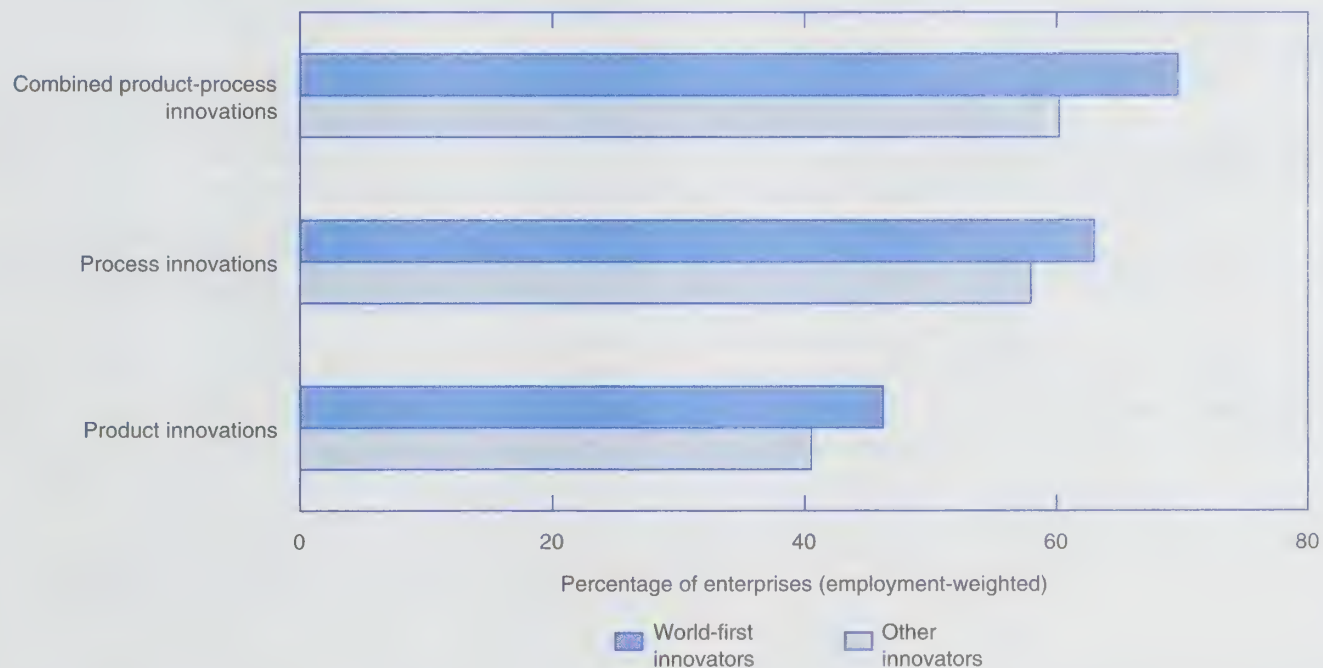
⁶ Changes in products that are purely aesthetic (such as changes in color or decorations), or which simply involve minor design or presentation alterations to a product while leaving it technically unchanged in construction or performance are not considered to be product innovations.

that they emphasize changes both to manufacturing technologies and to end-products produced. It is not so much the emphasis on products or processes that distinguishes the

world leaders from the followers, as it is the ability of the leaders to master both product conception and the production process.

Figure 4

Types of Innovation Introduced



Features of Innovation

Product innovations differ in a number of dimensions. On the one hand, they may be completely new products in that they satisfy fundamentally new functions. On the other hand, they may satisfy the same basic functions as existing products, but they may allow improved performance at an equivalent or lower cost. Quality improvements may come about through the use of higher performance components or materials, or the development of a more complex product which consists of a number of integrated technical subsystems.

Process innovations also take different forms. On the one hand, they may involve completely new production processes that are based on radically new production technologies or on changes in the organization of the production process. On the other hand, they may simply involve increases in the extent to which the production line is automated. The latter occurs when existing capital equipment is used in greater quantities but in traditional ways.

Both world-first and other innovators note that developing new production techniques is one of the most important facets of their innovative behaviour (Figure 5). It is cited by 63% of world-first innovators and 54% of other innovators. Most of

the innovative effort by firms is geared towards developing new manufacturing techniques.

Some 35% of non world-first innovators also indicate that increased automation is important, while only 26% of world-first innovators list this feature. Non world-first innovators are slightly more likely to focus on the type of incremental improvements in process innovations that are associated with increasing the amount of automation. The two groups implement changes to the organization of technical facilities with about the same frequency.

World-first innovators incorporate new product features into their innovations more often than other innovators. They also list all of the other characteristics associated with product innovations with greater frequency (Figure 6). The use of new parts, the inclusion of new materials in end products, and the development of products with new functions are all named by between 41% and 48% of world-first innovators.

By way of contrast, only 21% to 27% of non world-first innovators list these as characteristics associated with their product innovations. The most important category for this group is the inclusion of new materials in innovative products.

Figure 5

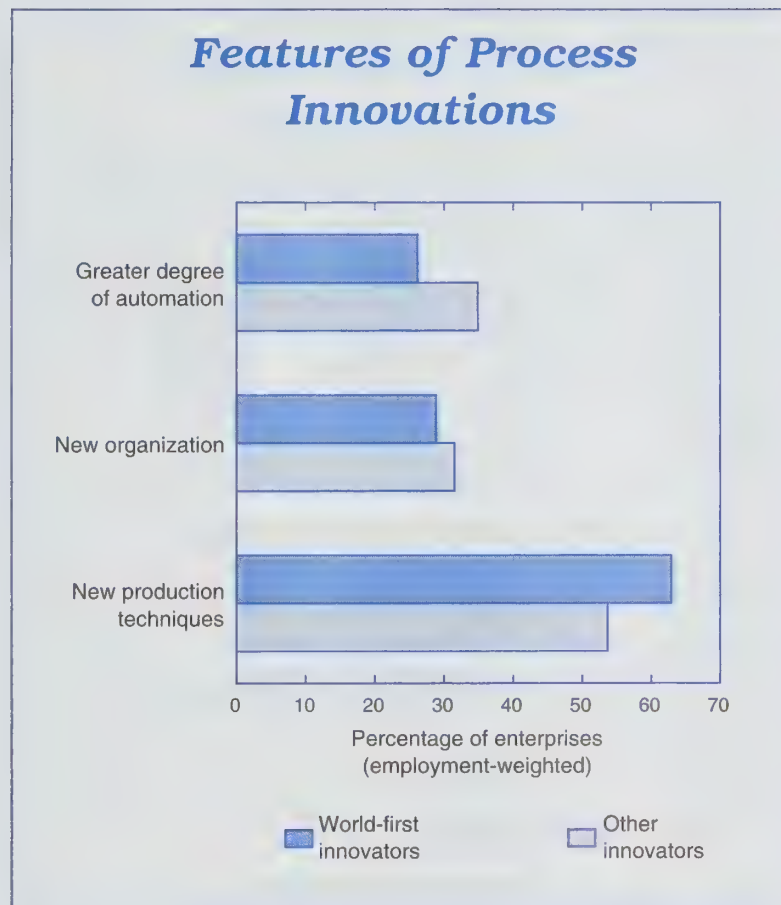
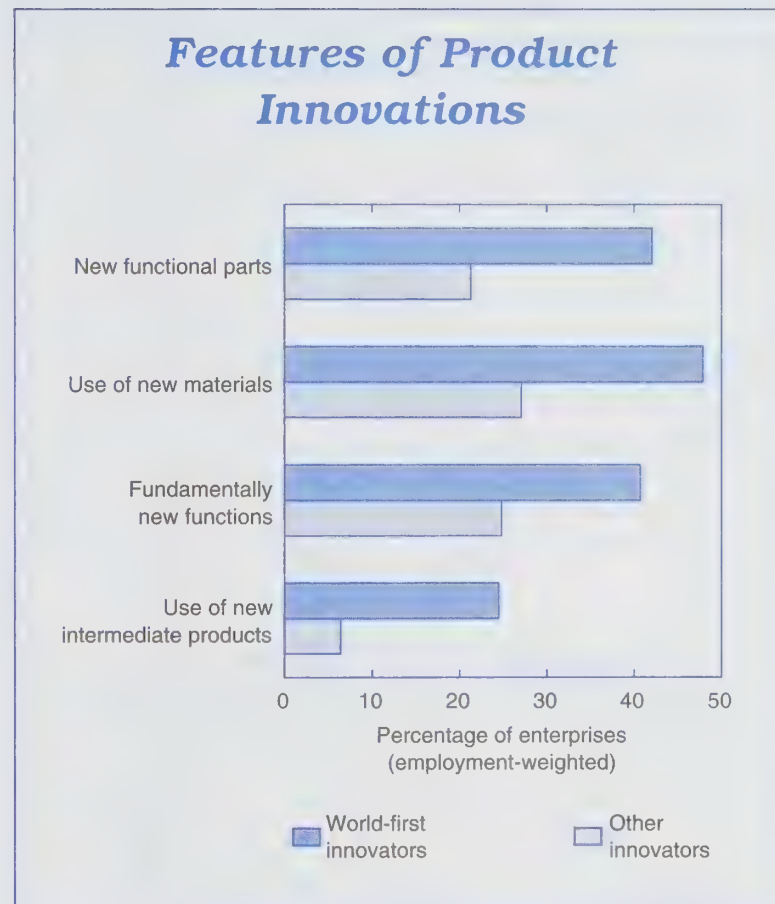


Figure 6



The Benefits of Innovation

Innovations are often seen to be the key to a firm's success. However, not all innovations are the same. World-first innovators are more likely to focus on new product characteristics and their innovations are more likely to involve new production techniques that coincide with the introduction of new products. Innovations, then, might be expected to have quite different effects on each group. This does not occur as often as might be expected.

Product innovations may either change the nature of existing products by improving their quality or by extending the product line that a firm offers. Process innovations may reduce lead times when they allow design, development and production to be compacted into a shorter time period. They may increase the technological prowess of a firm when the innovation involves changes in the production process. Finally, they may influence the quality of work by improving working conditions.

Both world-first and other innovators experience these changes frequently (Figure 7). Indeed, other innovators are slightly more likely to have experienced many of these effects than are world-first innovators. Some 56% of world-first innovators report an improvement in product quality. Some 52% of Canadian-firsts do the same. However, even more of the other group of innovators (57%) improve product quality through their innovations.

Some 9% of world-firsts report reductions in lead time, while 24% of Canadian-firsts and 33% of all other innovators do the same.

Similarly, other innovators are slightly more likely than either world-firsts or Canadian-firsts to report that they have improved working conditions and that they have extended their product line.

Changes in both the quality of products and the diversity of products will affect relations with customers. All three classes of innovators indicate that improved interactions with their customers were attributable to the innovations they introduced (Figure 8). Some 63% of world-firsts report this benefit, while 83% of Canadian-first innovators and 75% of other innovators experience the same benefits.

Figure 7

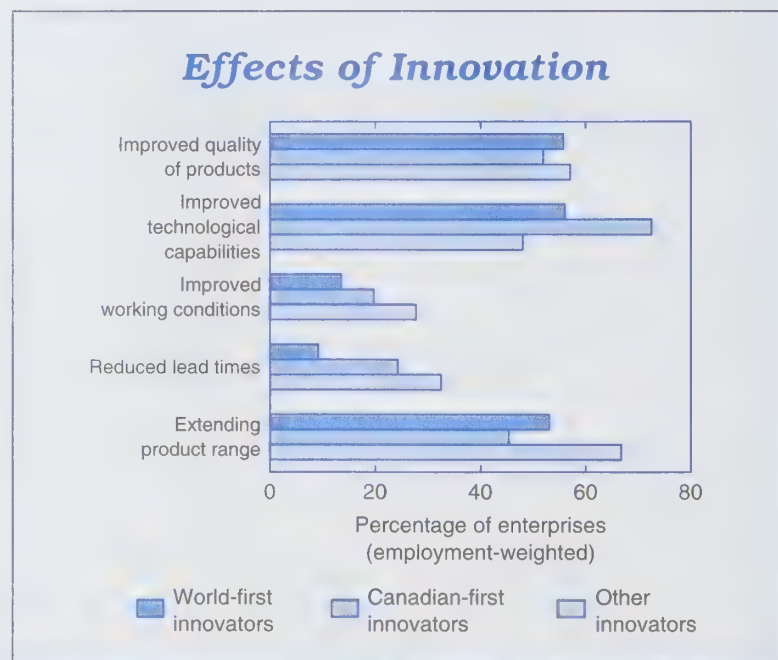
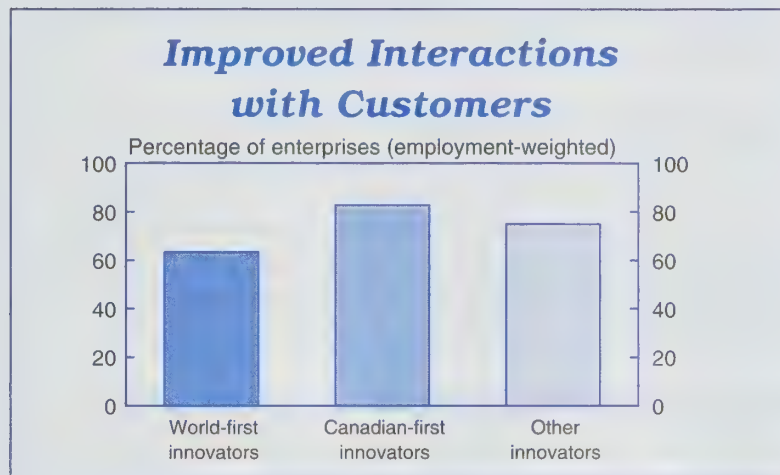


Figure 8

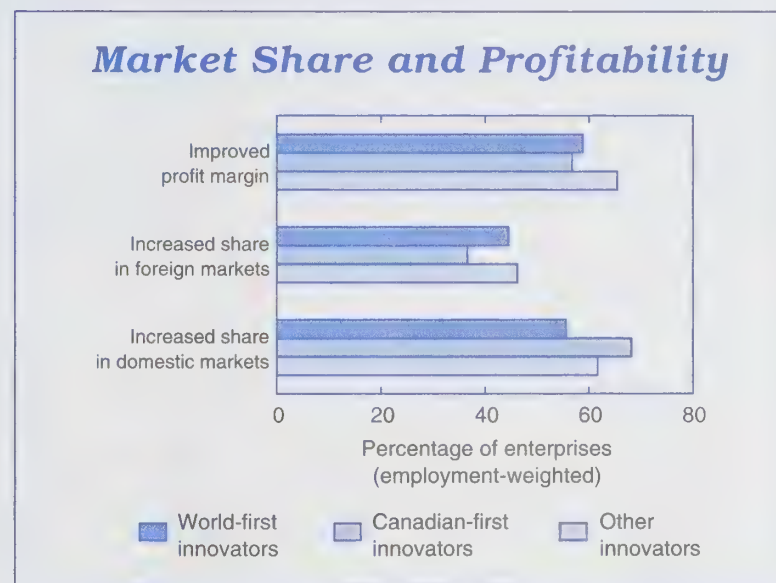


Finally, the benefits of innovation extend to both gains in output and in profitability. In a separate study that linked administrative data on firms' performance (market share and profitability) to their response to questions that were designed to gauge their innovativeness, firms that adopted a more-innovative strategy by developing new products and processes were found to be more successful than the less-innovative firms.⁷ The more-innovative firms increased their market share and their profitability relative to the less-innovative firms.

The results of this survey confirm the earlier findings. Innovation leads to increases both in market share and profitability (Figure 9). Some 56% of world-first innovators indicate that their innovation served to increase their share of the domestic market, 45% increase their share of foreign markets and 59%

increase their profit margins as a result of their major innovation. All innovators, whether they be Canadian-firsts, world-firsts or others, have very similar experiences. The other group is slightly more successful than world-firsts at increasing domestic market share and improving profit margins, and is also able to increase foreign market share just as frequently. Canadian-firsts do slightly better than both other groups when it comes to increasing their share of domestic markets.

Figure 9



In summary, while innovations may differ in terms of their originality, each group of innovators report benefits with about the same frequency. It is, of course, possible that the intensity of these benefits differ, but that was not investigated here.

⁷ John Baldwin, William Chandler, Can Le, and Tom Papailiadis. *Strategies for Success*. Statistics Canada: Catalogue #61-523ORPE, 1994.

Internal Sources of Innovative Ideas

Innovative ideas originate from sources both within and outside the firm. The main sources within firms include research and development units, sales and marketing staffs, management, and ideas generated by workers in production areas. Research and development units (R&D) have traditionally received the greatest emphasis as a source of innovative ideas, though increasingly the importance of other sources, when used in conjunction with research and development, has been recognized.

Research and development efforts are, by far, the most important source of information used by world-first innovators, with 86% of firms relying on this source to facilitate innovation (Figure 10). In fact, no other internal source of ideas is used by more than 37% of world-first innovators. Clearly, research

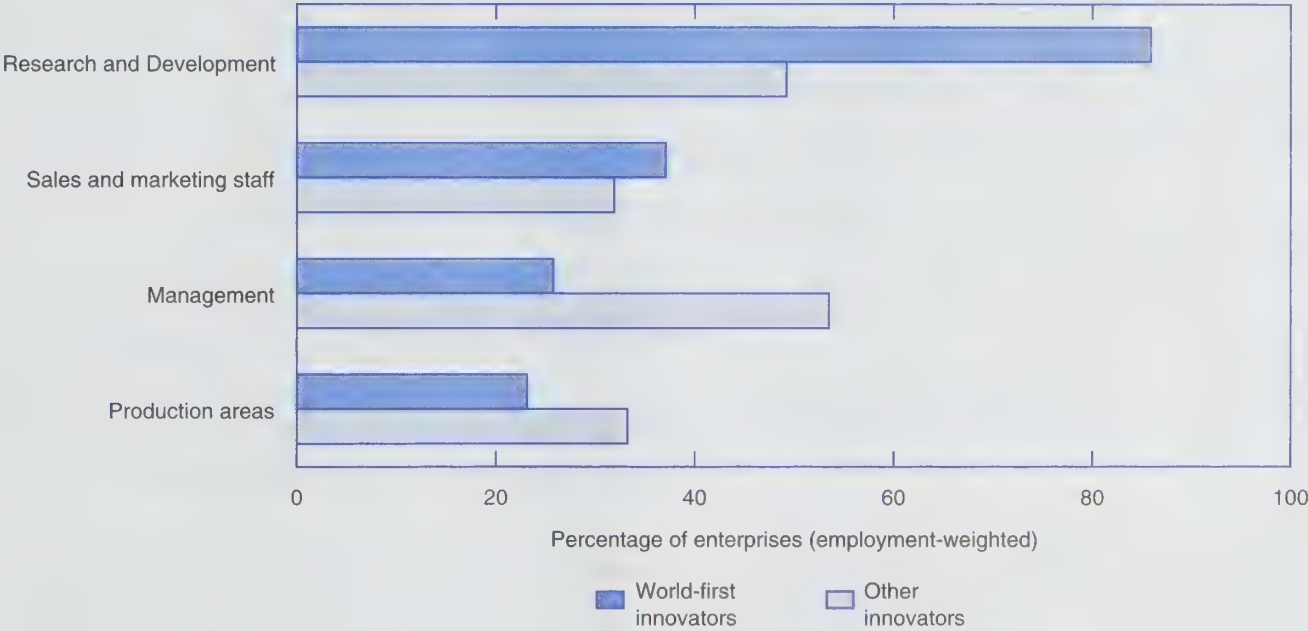
and development efforts are paramount to the successful introduction of world-first innovations.

Non world-first innovators also rely heavily on research and development efforts (49%); but they rely even more heavily on ideas from management (54%). Ideas from production areas and from sales and marketing staffs are also used by approximately 32% of these firms. Overall, non world-first innovators differ from their counterparts in that they are more apt to rely on multiple internal idea sources.

The largest differences between the two groups lie in their relative uses of ideas from management and from research and development departments. Non world-first innovators are much more likely to use ideas from management; world-first innovators are more reliant on ideas from research and development groups.

Figure 10

Internal Idea Sources for Innovations



External Sources of Innovative Ideas

While considerable emphasis has traditionally been given to such internal sources of innovative ideas as the research and development department, it is recognized that external networks are also essential to the innovative process.

A variety of external sources for innovative ideas are available to firms. Some of these are complements to the internal research and development units—consultants, private R&D institutions, and government development agencies. Each of these provide outside sources of R&D. Other external sources include suppliers, customers, and related firms. Customers and suppliers aid one another because they have a symbiotic relationship. Related firms, especially within multinational families, provide an efficient conduit for the transfer of proprietary knowledge from one to another. Trade fairs and conferences allow suppliers of technologies to provide information about these technologies to potential customers. Finally, competitors are monitored for new ideas and new products, which are then copied using techniques such as reverse-engineering.

Overall, world-first innovators are relatively less likely to integrate external idea sources into their innovation activities. Of those listing a source of ideas, 99% of world-firsts indicate an internal source was helpful, but only 83% list external sources. For non-world firsts, the relative percentages are 96% and 90%, respectively. One reason for this difference may be that innovations of the magnitude necessary to be called world-firsts are so unique that the number of outside sources

of useful information are often limited. This being said, the vast majority of both segments of innovators do use external ideas extensively.

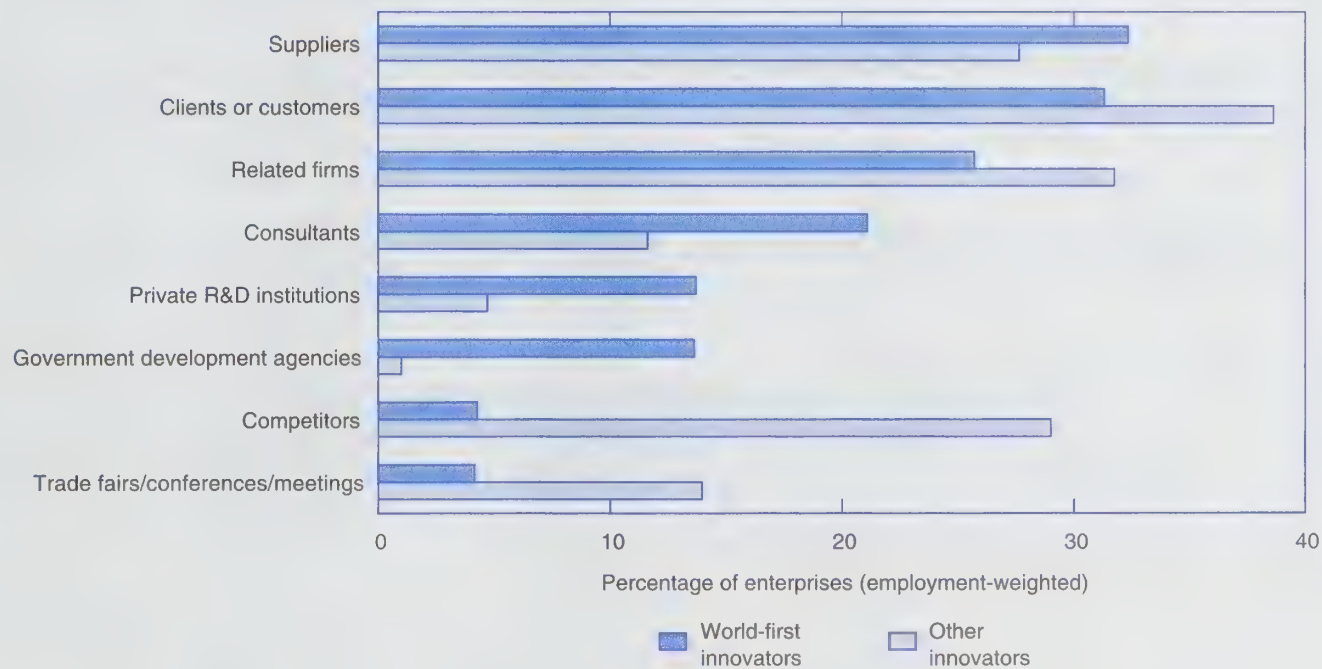
External sources that are used frequently by both world-first and other innovators include suppliers, customers and related firms (Figure 11). These three sources are used by between 36% and 39% of innovative firms. It might be expected that the non world-first innovators would rely on outside parties more often than their counterparts. But the fact that even the world-first innovators frequently use these sources indicates the importance of the relationship that develops between firms and their customers and suppliers.

Non world-first innovators do use certain sources more frequently than do world-firsts. The largest such difference occurs for ideas obtained from competitors. Almost 29% of non-world-first innovators use some form of reverse-engineering for their innovative ideas. Trade fairs and conferences are also used more frequently by this group.

External idea sources that are tapped into more frequently by world-first innovators include those which provide external R&D: consultants, private research institutions and government development agencies. World-first innovators rely somewhat more heavily on internal R&D and on R&D provided by external sources; they rely less on customers. However, like non world-first innovators, they combine ideas from a variety of sources to generate innovations.

Figure 11

External Idea Sources for Innovations



Internal Sources of Ideas for New Technologies

An ingredient that is essential to most process innovations is the development of new technologies. New technologies involve the use of new production equipment, new production techniques, and new organizational structures. As was the case for sources of innovative ideas, firms make use of both internal and external sources for the development or application of these technologies.

There are three main internal technology sources available: the research portion of R&D; the development portion of R&D (experimental development); and ideas developed through the production engineering process.

World-first innovators tend to use all three sources frequently, with anywhere from 55 to 68 percent of firms obtaining ideas from each (Figure 12). While both research *and* development are important for world-firsts, production engineering—the division of the firm that is devoted to operations—receives the same emphasis. World-firsts tend to take a balanced approach to the production of internal ideas.

Non world-first innovators tend to use production engineering and experimental development frequently (62% and 54% of

firms, respectively). They do not, however, make much use of research. Only 27% of the firms perform it to develop new technologies.

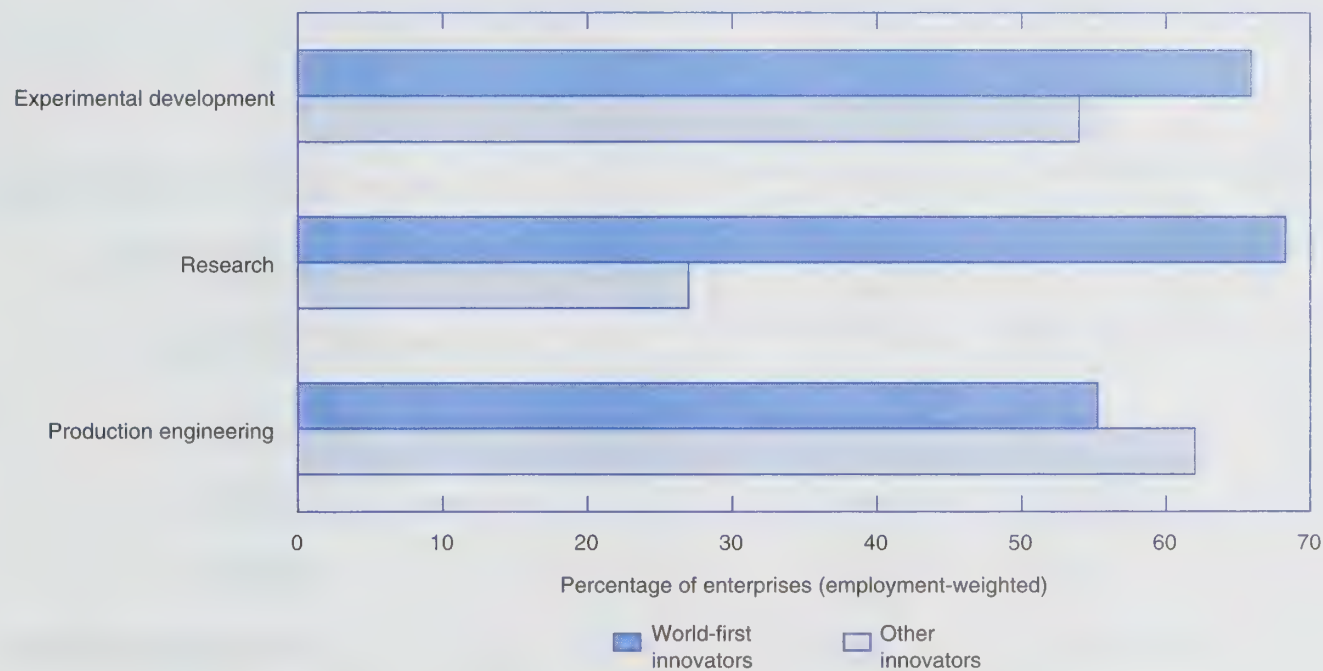
Non world-first innovators then tend to use research much less frequently than world-firsts and use experimental development and production engineering at about the same rate.

The fact that world-first innovators rely on research much more than their counterparts lends credence to earlier findings that showed research and development to be the most important source of innovative ideas for world-first innovators.

Non world-first innovators concentrate on finding more efficient means of implementing previously developed innovations. Toward that end, their focus is not so much on the research required to conceive of new technologies but rather the development of better ways to use existing techniques. Much of this work can be accomplished through experimental development and production engineering. This group of firms is less oriented to basic research and more to solving assembly line problems.

Figure 12

Internal Sources of Technology Ideas



External Sources of Ideas for New Technologies

In general, all innovators use both external and internal sources to generate ideas for new technologies. However, while world-first innovators rely less on outside sources for ideas about innovations, they are more likely to rely on both sources for technology ideas. Of those world-first innovators listing ideas for new technology, 97% use internal sources and 81% use external sources. For other innovators, these percentages are 91% and 67%, respectively.

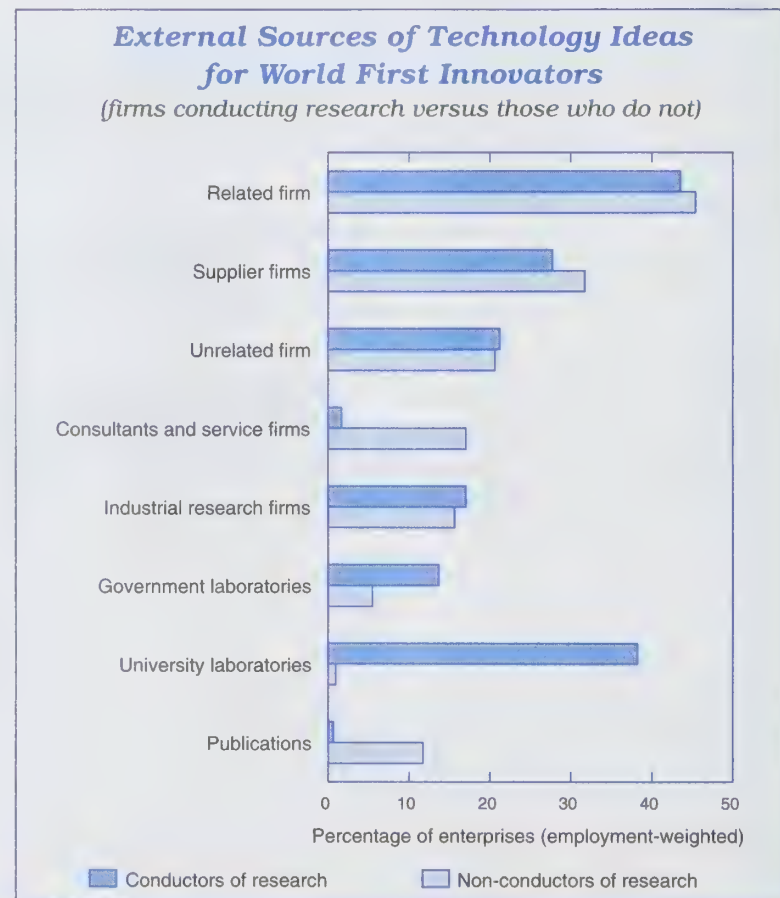
The sources of external information vary depending on whether the innovator makes use of research as a source of internal technology and whether the firm is a world leader or essentially an imitator. Figure 13 depicts the sources of external ideas for those world-first innovators that use research for internal ideas and those not using research facilities for this purpose; Figure 14 does the same for non world-first innovators.

World-first innovators that rely on research are slightly more likely to make use of outside sources (73%) than are non world-firsts that use research labs (68%). But these two groups rely on many of the same outside sources. World-firsts with a research lab focus most frequently on related firms (44%), universities (38%), suppliers (28%), and unrelated firms (21%). Non world-firsts that make use of research also rely on both suppliers and unrelated firms. They differ in that they place less emphasis on the services offered by universities and more emphasis on the findings of outside consultants.

World-first innovators that do not rely on research labs for internal technology ideas differ from those world-firsts that conduct research in that they are much less likely to use uni-

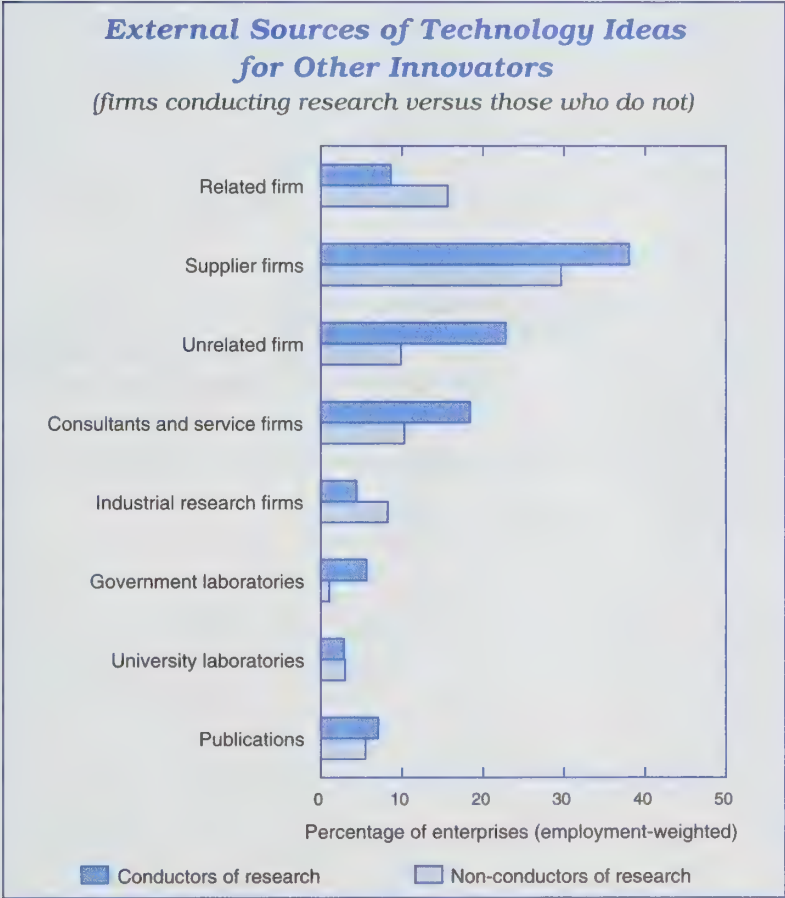
versities, and are more likely to use the services of consultants. They are also much more likely to use external sources than are non-world first innovators who do not conduct research. Non world-firsts without research lab support differ

Figure 13



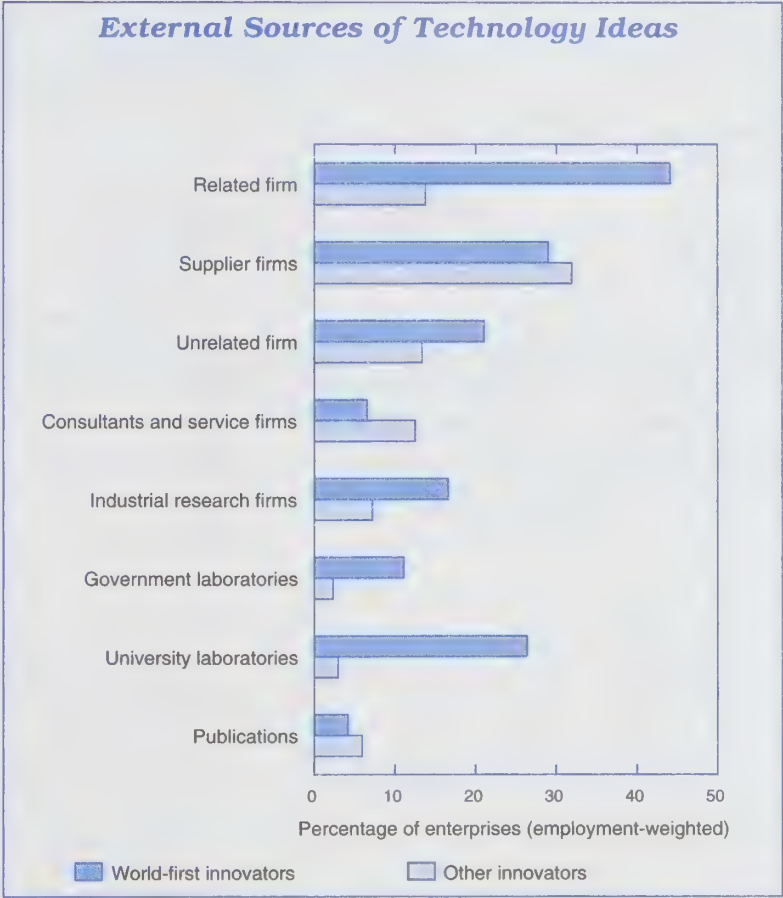
from their counterparts with research facilities in that they are slightly more likely to use ideas from related firms and from industrial research firms, and slightly less likely to use ideas from suppliers, unrelated firms and consultants.

Figure 14



As a result, the pattern of outside sources used is different for the two segments of innovators (Figure 15). World-firsts are much more likely to stress related firms, universities, industrial research firms, government laboratories and unrelated firms. Non world-firsts are generally much less likely to use external sources.

Figure 15



The Importance of R&D Activity

Research and development activity is an important source of ideas for innovation in the case of both world-first and other innovators. Both sets of firms use experimental development as a critical internal source of information for new technologies that are used in the production of the innovation. World-firsts place a heavy emphasis on the research component in addition to experimental development for this purpose.

This emphasis on R&D is confirmed by the intensity of R&D activity in both sets of firms. Some 93% of the world-first innovators perform R&D on either an ongoing or an occasional basis. Some 85% of the other group of innovators perform some R&D.

R&D may be performed continuously or only occasionally (Figure 16). Firms that perform R&D continuously have a stronger commitment to innovation. Of world-first innovators, 82% perform R&D on a continuous basis, while less (53%) of the other group of innovators do so. By way of contrast, only 11% of world-first innovators perform R&D on an occasional basis, while 32% of other innovators do so. Thus, world-firsts have a much greater commitment to the R&D process.

Research and development activity may be pursued in a variety of different ways. It can be done through separate R&D facilities, or in other departments of the firm, or via contracts with other firms. Some firms will use a combination of these methods.

All three methods are important for those world-first innovators that perform R&D (Figure 17). Some 74% have a separate R&D department, 52% perform R&D in other departments, and 36% contract R&D out to other firms (firms may use more than one source at any given time). World-first innovators use separate R&D units more frequently than non world-first innovators. While 74% of world-first innovators conduct at least some of their R&D through such dedicated units, only 54% of non world-first innovators do so.

In summary, research and development is important to both groups of innovators. While these groups differ substantially in many respects, they both perform R&D continuously, and they both pursue R&D in several different ways, both in specific R&D departments and across the firm in other departments.

Figure 16

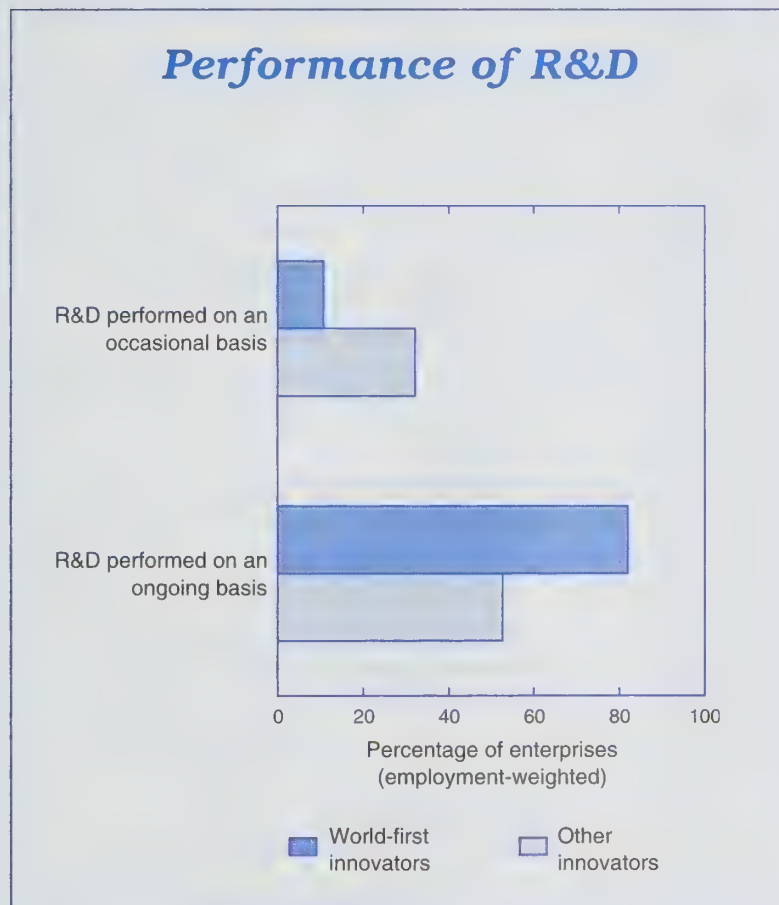
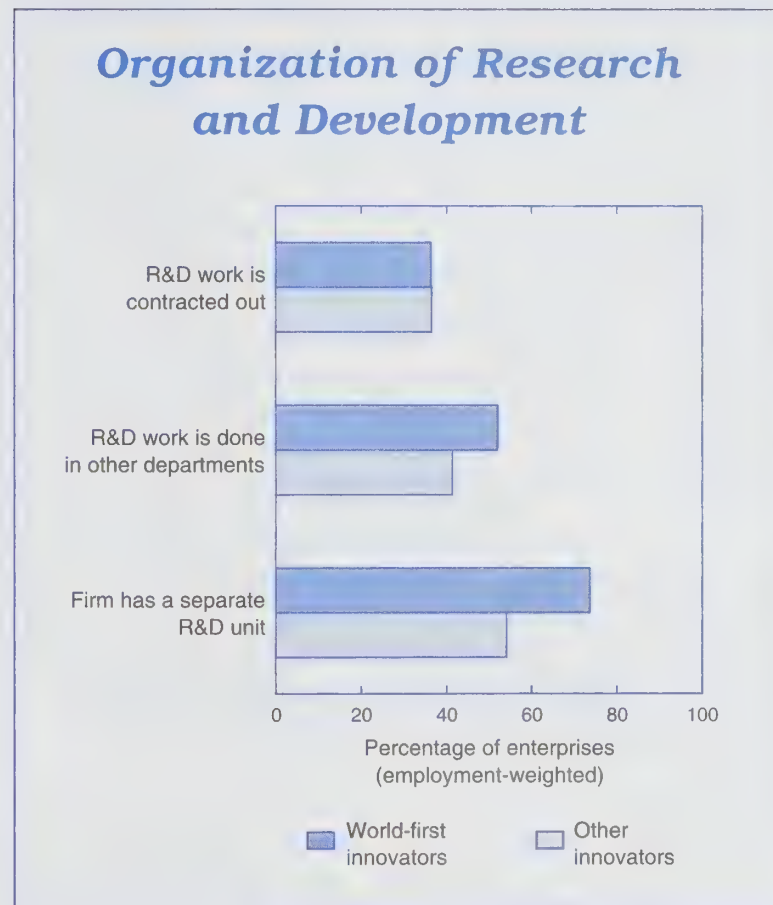


Figure 17



What Happens to Workers in Innovative Firms?

Process innovations often reduce costs by decreasing the quantity of factors of production required per unit of output. This would reduce the demand for labour if output of the innovative firm remains constant after the innovation. However, innovative firms also indicate that their share of domestic and foreign markets often increase as a result of their introducing an innovation. This increase in market share may be the result of either the commercialization of product innovations that allow firms to change their output mix, or the introduction of process innovations leading to more efficient production methods which, thereby, allow firms to aggressively compete for market share. Whether the demand for labour in a particular firm increases or decreases as a result of innovation will depend on which of these offsetting forces is largest.

The net effect of these forces on the demand for labour is generally positive (Figure 18). Over 40% of all world-first innovative firms indicate that they increased demand; only 7% decreased demand. Other innovators are also more likely to increase than decrease their demand for workers, though the differences here are smaller and less significant.

Not all workers are affected in the same way by innovation. Non-production workers consist mainly of white collar workers who are seen as having the skills necessary to benefit from the computer-based technological revolution. Production workers, on the other hand, are usually blue collar workers and their relative numbers have decreased recently compared to non-production workers.⁸

⁸ Eli Berman, John Bound and Zvi Griliches. *Changes in the Demand for Skilled Labour within US Manufacturing Industries*. National Bureau of Economic Research: Working paper #4255, 1993.

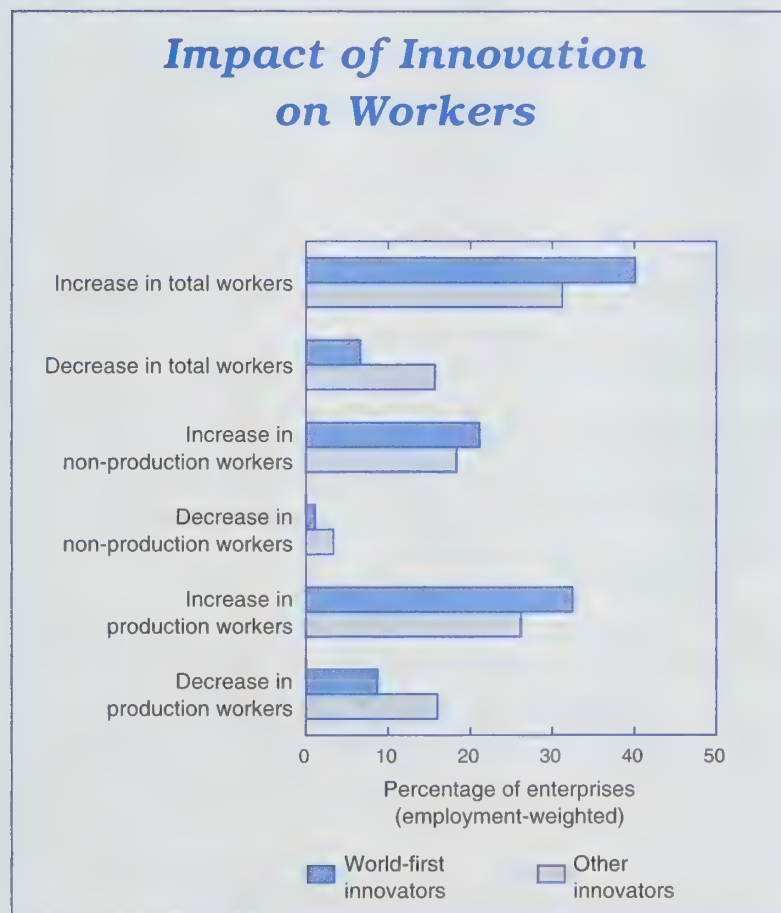
The demand for labour in these two groups has been affected quite differently by innovations. Innovators increase demand for non-production workers substantially more frequently than they decrease demand—both in the case of world-first innovators and other innovators. However, there is less of a difference in the frequency with which an innovation has increased the demand for production workers and the frequency with which it has decreased the demand for production workers, especially in the case of other innovators. Non world-first innovators tend to place greater emphasis on automation and introduce fewer new products than their counterparts. These tendencies are more likely to result in a decrease in the amount of production workers required.

The changes that technology-driven process innovations have on the skill levels of workers has been a subject of controversy. In some circles, the introduction of new technologies has been equated with de-skilling. Others have claimed that innovation and technological change are associated with increases in skill levels. New more flexible forms of production, it is argued, can only be achieved through a highly skilled workforce with greater conceptual skills than were previously required.

The differences in the demand for blue and white collar workers suggests that greater skill levels are associated with innovation. Indeed, this is reflected in the effect of innovation on skill levels (Figure 19). Less than 2% of innovators, whether they be world-first or not, indicate that skill levels decreased as a result of innovation. Between 34% and 43% indicate no change in skill levels. Some 64% of non world-first innovators indicate that skill levels increase; some 57% of world-first

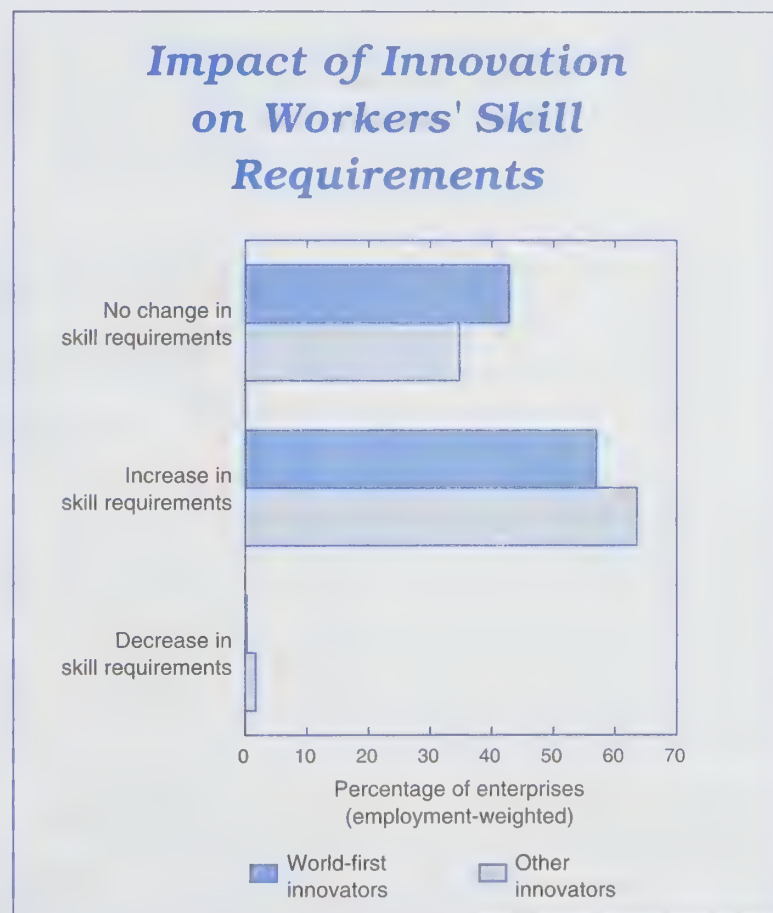
innovators require higher skill levels after innovation. Non world-first firms may be more likely than world-firsts to decrease demand for production workers but their overall skill levels are increasing, not decreasing. This suggests that the

Figure 18



adoption of new and flexible production methods will, in the majority of cases, result in a requirement of increased employee skills.

Figure 19



Why is Innovation Difficult?

Innovation is hindered by many factors. These range from inadequate benefits to excessive costs. For example, benefits from innovation may be inadequately exploited if firms are unable to capitalize on new products because they cannot adequately market them. Or, firms may choose not to innovate because they perceive the costs of capital that are required for the commercialization of an invention are too high.

Most of the returns and costs associated with innovation are determined by the actions of individuals and firms operating in market systems. However, some areas receive special emphasis from public policies. These are areas where the market is sometimes said to have particular problems.

Markets for labour and for information are often seen to be imperfect since both skills and information have characteristics of a 'public good'—a good that is not perfectly appropriable. When goods are not appropriable, markets do not function well and goods are not provided in adequate quantities.

The labour market is often used as an example of a market which suffers from the problem of appropriability. It may not provide the optimal amount of training if firms perceive that the benefits they receive from investments in skill training are likely to be lost because of labour turnover. Similarly, markets for information are imperfect if the information, once produced, becomes freely available for all to use, without due compensation being paid for that information.

Public policy intervention in these areas is aimed at overcoming market imperfections. Public education programs are aimed at improving labour skills. Government trade missions

provide market information for export markets. Standards and regulations provide information that consumers can use to evaluate the safety of products. Public monies are used to fund basic research, both at research institutes and at universities. Technical service programs are subsidized to help provide information on technology and technical advice on how to improve operations. Networks of firms are encouraged to facilitate the spread of information on technology.

Innovators find that each of the areas addressed by public policies present them with impediments (Figure 20). The impediment most frequently cited by both world-first and other innovators is the lack of skilled labour. Some 60% of world-first innovators and 40% of other innovators report this to be a problem. Innovators, therefore, report both substantial increases in skill requirements as a result of innovation and that the lack of skills impedes innovation.

The second most frequently mentioned problem by world-first innovators is a lack of market information (39%). A lack of good information about the prospective market for new products creates uncertainty and this reduces the tendency to invest in the innovation process.

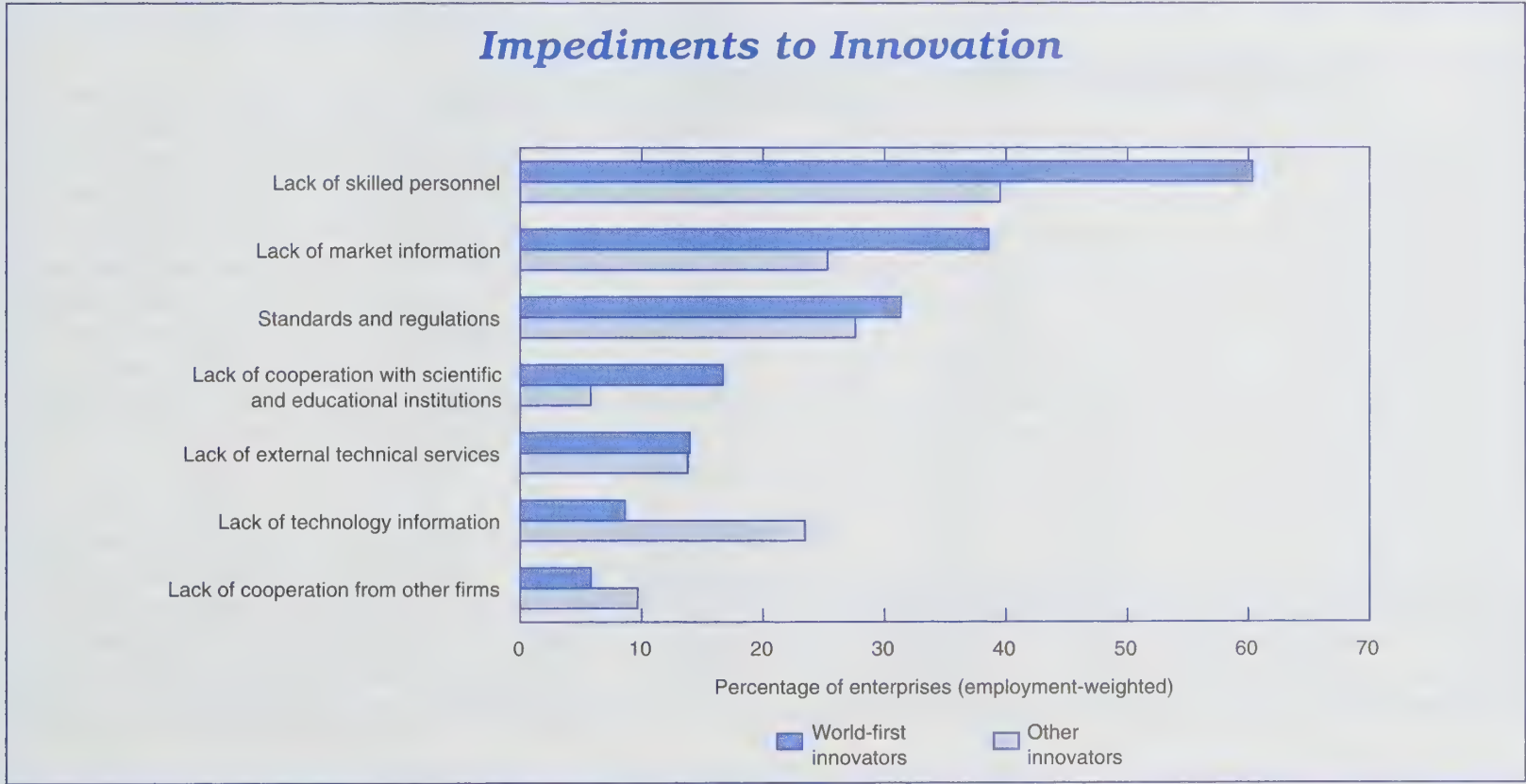
That the lack of worker skills and a dearth of market information rank first and second respectively is consistent with the results of the Growing Small and Medium-Sized Enterprise (GSME) Survey.⁹ This study found that the two government programs given the greatest importance were labour training and market information programs.

⁹ John Baldwin, William Chandler, Can Le, and Tom Papailiadis. *Strategies for Success*. Statistics Canada: Catalogue #61-523ORPE, 1994.

Both world-first and other innovators also find that standards and regulations are an important impediment, with 31% of the former and 28% of the latter indicating this was a difficulty. The pattern of problems experienced by other innovators is somewhat similar to world-first innovators, though they occur less frequently. This suggests that these problems are not so much barriers to innovative activity as they are problems that accompany it.

Figure 20

There is one exception—where other innovators report impediments with greater frequency than do world-first innovators. Some 23% of other innovators report impediments due to a lack of technology information. These firms, then, benefit more from outside technology support, probably because they rely less on internal research facilities for their innovative ideas.



How do Firms Protect their Innovations?

Innovation requires substantial investments for the commercialization of new ideas and inventions. This investment will not be made if the innovation is easily copied by others.

Intellectual property rights offer innovators one way to protect their innovations. Intellectual property rights are legally enforceable rights over an innovative product or process. They can take the form of patents, trade marks, trade secrets, industrial designs, copyrights or integrated circuit designs.

A patent gives the inventor the exclusive right to produce an original invention for a limited period in return for the public disclosure of information about the innovation. Trademarks are devices or words legally registered as distinguishing a manufacturers' goods. The industrial designs act protects the ornamental aspects of goods. Copyrights give the author of a text the right to print, publish, and sell copies of an original work. Integrated circuit design protection safeguards the original three-dimensional pattern of layout design embodied in an electronic circuit. Finally, innovations can be protected through secrecy. Trade secrets can be licensed to others with the requirement that the recipient not divulge information about the secret. These agreements are enforced by the courts as unfair trade practices under common law.

Firms may choose other methods as substitutes or complements for these intellectual property rights that depend upon regulatory or judicial oversight. Careful design of products may make it difficult for others to copy the innovation. Being first in the market may give a firm a sufficient lead; because of

the importance of cumulative learning imitators cannot hope to produce a similar product at the same cost. Firms can bundle complementary characteristics such as services to reduce the chance that their customers will switch to the products of imitators.

Both world-firsts and other innovators use intellectual property rights extensively (Figure 21). Patents are used most frequently, followed by trade marks, trade secrets, industrial designs, copyrights, and integrated circuit designs.

World-first innovators use intellectual property rights more frequently than do other innovators. Over 80% of world-firsts use at least one of patents, trade marks, trade secrets, industrial designs, copyrights, or integrated circuit designs, while only 63% of other innovators use any of these intellectual property rights. Some 69% of world-first innovators use patents; only 34% of other innovators use them. Trade marks are used by some 52% of world-firsts and by 35% of other innovators. Trade secrets are used by 44% of world-firsts and by 31% of other innovators. Protection is offered by industrial designs for 24% of world-first innovators and by 15% of other innovators.

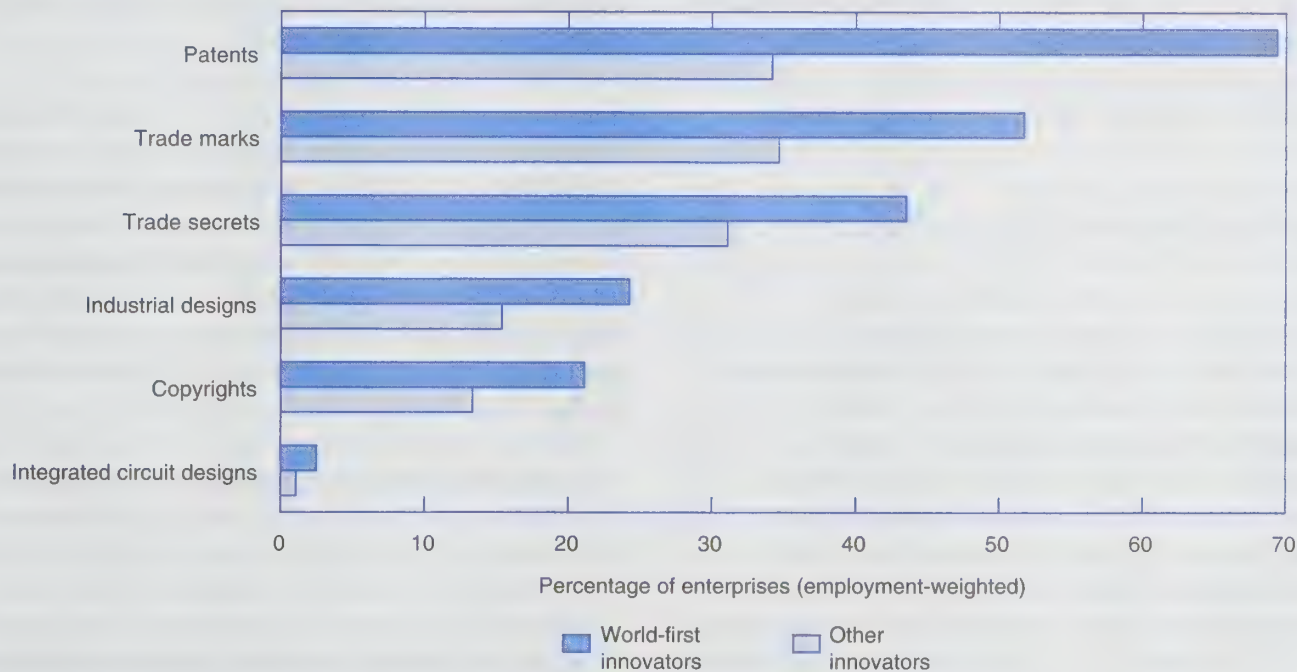
World-first innovators, then, are more likely to make use of intellectual property rights. Their innovations are sufficiently unique that making use of intellectual property rights is an important strategy for this group of firms. Other innovators are much less likely to make use of intellectual property rights, thereby confirming that these firms produce innovations that

are quite different from the first set. Their innovations tend to be more concentrated on incremental process improvements, which do not lend themselves as frequently to protection via

intellectual property rights. They also do not tend to have the unique characteristics required for such instruments as patents.

Figure 21

Intellectual Property Usage



Conclusion

Innovation policies encourage both the development of new ideas and their widespread diffusion. The development of major inventions, from the stage of brand new ideas to commercial production, captures the imagination of most scientific writers. These inventions often have dramatic visible effects on the economic system. Transistors and other electronic components have created a computer-based revolution over the last forty years. Lasers have dramatically altered both communications and production systems.

Other types of innovations are more incremental in nature and receive less attention. In some cases, they involve the application of new products in new ways—such as the application of the laser to bar coding and point-of-sale analysis. In other cases, they involve incremental changes in the production process. While each of several incremental changes has a relatively small effect when considered by itself, the cumulative effect of a sequence of incremental changes is often large.

This study focuses on both types of changes using the taxonomy of world-first innovations, Canadian-first innovations and all other innovations. All three types potentially make significant contributions to economic growth. While world-firsts are important, the two other categories cannot be ignored. Canadian-firsts, for example, would include the production and development of products introduced into Canada for the first time by multinationals. Even if the resulting products only serve the domestic market, Canadian consumers benefit either from new products, an improvement in product quality, or lower costs. Innovations that are neither

world-firsts nor Canadian-firsts can also have a substantial effect on economic performance. A firm that buys new machinery and equipment from a foreign supplier to duplicate the equipment that has already been purchased by its domestic competitors will fall into the third category. The benefits associated with a reduction in production costs that result from this action can be substantial.

Quantitatively, these other innovations are introduced the most frequently. Some 18% of innovative firms (weighted by employment) introduce innovations of this nature over a three-year span. Another 15% are responsible for Canadian-firsts, and 8% are involved with world-firsts.

Innovators in all three groups report similar effects with about the same frequency. Innovations improve product quality, extend the product line offered, reduce lead times, improve working conditions and improve technological capabilities. Indeed, in all but the latter case, other innovators report these results as frequently as do world- and Canadian-first innovators. More than 55% of innovators in each of these groups report that innovation improves profit margins or increases market share.

While the effects of innovation are relatively similar across innovation types, there are differences in the nature of the innovations and in the inputs used to support innovation.

The innovation process is often described in terms of new products, such as steam engines, gasoline, aeroplanes,

computer chips, and lasers. However, innovation in production processes underpins the evolution of new industries that produce innovative products. The Canadian evidence substantiates the importance of technological competence in process engineering. Process innovations are important in at least 81% (weighted by employment) of innovators—either because the innovation involves purely process changes or because it simultaneously involves products and processes.

The main difference between world-first and all other innovators lies in the extent to which world-firsts stress both product and process innovations. World leaders show a special ability to manage both the product conception stage and changes in technology associated with the production process.

In keeping with the emphasis that all types of innovators place on process innovation, a large proportion of innovators in each of the three groups indicate that their innovations involve changes in the production process.

On the product side, innovations are more or less equally split between radically new products (those with fundamentally new functions) and improvements in quality due to new functional parts or new materials. World-first innovators tend to introduce radically new products with greater frequency than other innovators.

On the input side of the innovation process, many sources of ideas are used. Internally, research and development, sales or marketing, management, and production all make a contribution. However, the emphasis given to each of these sources

differs by innovation type. World-first innovators tend to rely more frequently on research and development divisions than any of the other internal sources—sales, marketing, management, or production. In contrast, non world-first innovators rely more evenly on all of these sources, with management being cited the most often.

Research and development is given relatively more emphasis by world-first than by non world-first innovators. Some 86% of world-firsts indicate that they find research and development divisions to be a useful source of ideas for innovations as compared to 49% of non world-firsts. Some 82% of world-firsts perform R&D on a continuous basis; some 53% of other innovators do so. The main difference then is that non world-first innovators do less R&D and rely on a number of other sources for ideas.

External sources of innovative ideas are also used extensively by all types of innovators, but they are used more frequently by non world-first innovators. The most important outside source for non world-first innovators is customers, followed by related firms and suppliers. The most important external sources for world-firsts are suppliers, followed by customers and related firms. Innovation clearly depends upon forward links from suppliers to their customers and backwards linkages from customers to their suppliers. In this respect, both groups of innovators are quite alike. They do, however, differ in terms of the other sources from which innovative ideas are obtained. In particular, non world-firsts rely heavily on competitors as an external source of ideas.

Process innovations make up an important part of the innovation process. They frequently involve the use of new technologies. New technologies consist of new production equipment, new production techniques, and new organizational structures. Internal sources of ideas for new technologies originate in the pure research group, the experimental development division, and in production engineering. All three are used frequently by world-firsts. Non world-firsts tend to rely primarily upon experimental development and production engineering. Indeed, the two innovative groups rely upon both of these applied engineering groups with about the same intensity. Non-world firsts differ primarily because they concentrate much less on pure research. Research *and* development may be important for non world-firsts but it is the development component that receives the most emphasis in this group.

Both groups make heavy use of suppliers for information on technologies. But with the exception of suppliers, external sources of technology differ for the two groups of innovators. World-firsts are more likely to use outside groups that complement their research and development facilities—related firms, industrial research firms, universities—than are non world-first firms. Non world-firsts are more likely to use the services of consultants along with information garnered from publications.

It is important to understand not only what inputs are used by the innovation process but also how innovation affects the nature of the inputs used. Nowhere is this more important than understanding the effect of innovation on the demand for

labour. Innovative firms more frequently indicate that innovation had the effect of increasing demand for labour as opposed to decreasing it. However, innovation affects white collar workers more positively than it does blue collar workers. Innovators increase demand more frequently for non-production workers than they decrease it. The differences are less marked for production workers.

Innovators also stress that skill levels of workers increase as a result of the innovation. Some 64% of non-world firsts indicate that skill levels increase; some 57% of world-first innovators require higher skill levels as a result of innovation.

Public policy is directed at supporting the innovative process in a number of different ways. Policies are aimed at reducing impediments in several areas where markets are seen to have imperfections. These encompass such areas as labour training, market information, regulations and standards, and technical services. Innovators confirm that they indeed experience impediments in each of these areas. The areas that give them the greatest difficulty are lack of skilled personnel, lack of market information, and government standards and regulations. In each of these cases, world-first innovators generally experience these problems more frequently than non world-first innovators. This suggests these problems do not block innovation as much as they accompany more innovative efforts.

Public policy also facilitates innovation by setting the framework in which innovators can protect the intellectual property that accompanies innovations. Both world-first and non

world-first innovators use intellectual property rights extensively. Over 80% of world-first innovators use at least one of patents, trade marks, trade secrets, industrial designs, copyrights, or integrated circuit designs. The percentage of non world-firsts that do so was lower (63%), but nonetheless significant.

In summary, the Canadian innovation system produces a variety of innovations, from world-leaders to the incremental changes that result from the general diffusion of knowledge about new production techniques. These different innovations have similar beneficial effects in terms of improving a firm's market share or profit margin. They are, however, the product of quite different innovation systems.

Statistical Tables

Table 1

Percentage of Firms Introducing Innovations

	employment-weighted	company-weighted
All innovators	42.0 (5.3)*	35.8 (1.5)*
World-first innovators	8.5 (1.7)*	5.2 (0.6)*
Canadian-first innovators	15.2 (3.3)*	10.7 (0.9)*
Other innovators	18.3 (2.8)*	19.9 (1.2)*

* standard error estimates

Table 2

Percentage of Firms Introducing Innovations by Firm Employment Size Class

	Firms with fewer than 100 employees		Firms with 100 - 500 employees		Firms with more than 500 employees	
	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted
All innovators	34.9 (2.3)*	30.4 (1.9)*	42.6 (3.1)*	42.0 (3.0)*	42.5 (6.3)*	50.1 (3.4)*
World-first innovators	3.6 (0.8)*	3.1 (0.6)*	7.2 (1.4)*	7.0 (1.4)*	9.1 (2.0)*	12.1 (2.0)*
Canadian-first innovators	11.2 (1.5)*	9.7 (1.2)*	11.9 (2.0)*	11.8 (1.9)*	16.2 (3.9)*	13.1 (1.7)*
Other innovators	20.2 (2.0)*	17.6 (1.6)*	23.6 (2.7)*	23.3 (2.5)*	17.2 (3.2)*	24.9 (3.0)*

* standard error estimates

Table 3

Innovation Intensity Across Industries

Industry Class	World-first innovators		Canadian-first innovators		Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted
	(percentage)					
Pharmaceuticals Manufacturing	61.8 (12.4)*	36.6 (11.3)*	12.8 (7.3)*	6.2 (3.4)*	11.3 (5.9)*	23.9 (10.2)*
Electrical and Electronic Products	31.6 (12.1)*	22.6 (5.6)*	28.3 (9.9)*	17.9 (5.0)*	12.2 (4.2)*	22.7 (5.4)*
Textiles	24.5 (10.6)*	10.8 (4.7)*	27.1 (9.3)*	13.7 (4.3)*	8.3 (3.3)*	14.9 (4.3)*
Primary Metals and Fabricated Products	5.2 (2.8)*	2.7 (1.1)*	38.6 (15.2)*	8.9 (2.7)*	18.9 (8.5)*	16.3 (3.5)*
Chemicals	10.6 (4.4)*	11.8 (3.9)*	30.9 (9.4)*	13.1 (3.4)*	12.5 (3.9)*	24.7 (5.2)*
Machinery	2.7 (1.7)*	5.0 (2.3)*	24.1 (7.8)*	23.2 (4.9)*	22.7 (7.6)*	21.2 (4.5)*
Rubber and Plastic Products	15.1 (5.5)*	8.3 (2.9)*	8.5 (3.0)*	17.4 (4.6)*	34.2 (9.4)*	25.4 (5.4)*
Paper and Allied Products	7.8 (4.0)*	3.8 (1.6)*	15.5 (7.0)*	8.5 (2.9)*	25.7 (6.6)*	29.6 (6.5)*
Other Manufacturing	11.0 (5.0)*	4.7 (1.4)*	8.5 (2.4)*	9.5 (2.2)*	24.8 (6.1)*	16.5 (2.9)*
Transportation Equipment	10.3 (5.1)*	3.0 (1.3)*	4.8 (2.0)*	15.9 (3.8)*	25.6 (8.3)*	27.6 (4.9)*
Wood, Furniture and Fixtures	6.4 (3.0)*	5.1 (2.2)*	5.6 (3.8)*	3.9 (2.2)*	15.9 (5.7)*	11.0 (3.2)*
Food, Beverage and Tobacco	0.6 (0.5)*	1.0 (0.8)*	9.8 (4.5)*	9.4 (2.1)*	9.0 (4.1)*	21.9 (3.0)*
Printing and Publishing	1.9 (1.8)*	0.9 (0.6)*	6.2 (3.5)*	3.6 (2.3)*	39.3 (12.5)*	27.1 (6.8)*

* standard error estimates

Table 4

Types of Innovation Introduced

	World-first innovators				Other innovators			
	employment-weighted		company-weighted		employment-weighted		company-weighted	
	(percentage)							
Product only innovations	46.2	(8.5)*	37.8	(5.4)*	40.5	(5.6)*	40.7	(2.7)*
Process only innovations	63.0	(8.7)*	53.2	(5.6)*	58.0	(6.8)*	51.1	(2.8)*
Combined product-process	69.6	(8.2)*	61.6	(5.6)*	60.2	(5.5)*	52.7	(2.8)*

* standard error estimates

Table 5

Features of Process Innovations

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
New production techniques	62.9 (8.4)*	54.4 (5.6)*		53.7 (6.9)*	59.6 (2.8)*
New organization	28.9 (8.8)*	18.8 (4.2)*		31.5 (8.0)*	19.6 (2.3)*
Greater degree of automation	26.2 (6.4)*	40.6 (5.7)*		34.9 (5.5)*	38.2 (2.8)*
Other	13.1 (6.3)*	6.2 (2.3)*		4.7 (1.4)*	5.7 (1.2)*

* standard error estimates

Table 6

Features of Product Innovations

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
New functional parts	42.1 (8.7)*	37.8 (5.4)*		21.3 (4.5)*	24.9 (2.6)*
Use of new intermediate products	24.5 (8.8)*	15.9 (4.3)*		6.4 (1.7)*	11.2 (1.8)*
Fundamentally new functions	40.7 (8.5)*	38.8 (5.5)*		24.8 (4.6)*	26.3 (2.5)*
Use of new materials	47.9 (8.4)*	38.4 (5.4)*		27.1 (4.4)*	33.6 (2.7)*
Other	12.1 (6.2)*	8.5 (2.8)*		20.5 (8.5)*	10.6 (1.7)*

* standard error estimates

Table 7

Effects of Innovation

	World-first innovators		Canadian-first innovators		Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted
	(percentage)					
Extending product range	53.1 (8.8)*	50.5 (5.8)*	45.4 (10.2)*	50.5 (4.5)*	66.8 (5.2)*	62.0 (3.8)*
Reduced lead times	9.2 (2.6)*	24.6 (5.1)*	24.3 (7.2)*	29.4 (4.2)*	32.5 (5.5)*	35.6 (3.8)*
Improved working conditions	13.6 (3.8)*	22.9 (4.8)*	19.8 (5.4)*	31.9 (4.3)*	27.7 (4.9)*	31.7 (3.6)*
Improved technological capabilities	56.1 (9.0)*	57.3 (5.8)*	72.5 (7.0)*	48.7 (4.4)*	48.0 (6.2)*	50.0 (3.9)*
Improved quality of products	55.8 (8.8)*	64.5 (5.3)*	52.0 (11.2)*	56.1 (4.5)*	57.1 (6.6)*	62.3 (3.9)*

* standard error estimates

Table 8

Improved Interactions with Customers

	World-first innovators		Canadian-first innovators		Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted
	(percentage)					
Improved interactions with customers	63.3 (9.5)*	72.1 (5.4)*	82.7 (4.9)*	70.7 (4.2)*	74.9 (4.4)*	74.8 (3.3)*

* standard error estimates

Table 9

Market Share and Profitability

	World-first innovators		Canadian-first innovators		Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted
	(percentage)					
Increased share in domestic market	55.6 (9.0)*	70.0 (5.4)*	68.2 (8.2)*	61.7 (4.5)*	61.7 (5.6)*	66.7 (3.7)*
Increased share in foreign market	44.6 (8.6)*	44.7 (5.7)*	36.6 (8.9)*	36.6 (4.3)*	46.3 (6.5)*	39.5 (4.0)*
Improved profit margin	58.8 (8.9)*	59.0 (5.7)*	56.7 (11.9)*	60.4 (4.4)*	65.5 (6.7)*	65.6 (3.8)*

* standard error estimates

Table 10

Internal Innovative Idea Sources

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Research and Development	85.9 (3.6)*	65.9 (5.5)*		49.2 (6.4)*	39.2 (2.7)*
Production	23.2 (6.0)*	25.9 (4.9)*		33.3 (5.1)*	37.8 (2.8)*
Management	25.8 (6.3)*	43.1 (5.6)*		53.5 (6.2)*	54.4 (2.8)*
Sales/Marketing	37.1 (7.7)*	40.7 (5.5)*		31.9 (5.0)*	43.4 (2.8)*
Other	2.7 (1.3)*	6.1 (2.5)*		3.3 (1.1)*	2.9 (0.9)*

* standard error estimates

Table 11

External Innovative Idea Sources

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Suppliers	32.3 (8.5)*	30.3 (5.2)*		27.6 (4.4)*	27.9 (2.6)*
Clients or customers	31.3 (7.0)*	37.6 (5.4)*		38.6 (5.6)*	47.7 (2.8)*
Related firms	25.7 (7.5)*	12.2 (2.7)*		31.8 (7.6)*	15.8 (2.0)*
Consultants	21.1 (8.4)*	15.2 (4.0)*		11.6 (3.1)*	12.7 (1.8)*
Private R&D institutions	13.7 (8.2)*	7.4 (3.3)*		4.7 (1.4)*	3.7 (1.1)*
Government development agencies	13.6 (7.4)*	2.5 (1.2)*		1.0 (0.4)*	3.3 (1.1)*
Competitors	4.3 (1.8)*	11.1 (3.6)*		29.0 (5.0)*	30.9 (2.7)*
Trade fairs/conferences/meetings	4.2 (1.4)*	13.6 (3.8)*		14.0 (2.9)*	18.1 (2.2)*
Public R&D institutions	6.6 (4.3)*	5.9 (2.9)*		4.4 (2.4)*	2.4 (0.8)*
Universities/colleges	5.8 (4.2)*	3.9 (2.0)*		1.6 (0.7)*	2.6 (1.0)*
Software houses	5.1 (3.4)*	3.8 (1.7)*		3.6 (1.8)*	3.3 (1.1)*
Patent offices or patent literature	11.5 (5.4)*	8.8 (3.2)*		2.5 (1.5)*	1.3 (0.5)*
Professional publications	4.8 (1.7)*	11.3 (3.4)*		10.1 (2.6)*	12.9 (2.0)*
Government regulations/standards	6.8 (4.9)*	7.7 (3.4)*		6.1 (2.3)*	8.4 (1.6)*
Financial institutions	1.0 (0.9)*	0.2 (0.2)*		0.5 (0.3)*	0.5 (0.4)*

* standard error estimates

Table 12

Internal Technology Idea Sources

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Experimental development	65.9 (7.8)*	59.8 (5.8)*		54.0 (7.9)*	50.5 (3.2)*
Production engineering	55.3 (8.8)*	47.4 (5.8)*		62.0 (6.4)*	52.4 (3.2)*
Research	68.3 (7.1)*	46.8 (5.8)*		27.0 (5.4)*	28.2 (2.8)*
Other	2.5 (1.6)*	2.9 (1.5)*		1.0 (0.3)*	3.6 (1.0)*

* standard error estimates

Table 13

External Technology Idea Sources for World-First Innovators

	Firms conducting research		(percentage)	Firms not conducting research	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Related firm	43.6 (12.0)*	21.5 (6.3)*		45.4 (12.5)*	23.4 (7.6)*
Supplier firms	27.7 (11.7)*	31.9 (7.6)*		31.7 (9.1)*	48.8 (8.3)*
Unrelated firms	21.2 (12.0)*	9.5 (5.2)*		20.6 (7.2)*	30.9 (8.3)*
Consultants and service firms	1.7 (1.0)*	13.7 (6.1)*		17.0 (6.9)*	25.5 (7.7)*
Industrial research firms	17.0 (12.0)*	9.1 (5.5)*		15.6 (9.8)*	8.0 (4.9)*
Government laboratories	13.7 (9.0)*	6.1 (3.3)*		5.5 (3.8)*	4.4 (2.3)*
University laboratories	38.2 (12.5)*	15.5 (6.4)*		0.9 (0.7)*	1.5 (1.0)*
Publications	0.7 (0.4)*	7.4 (4.5)*		11.8 (5.8)*	7.5 (4.1)*
Joint ventures/Strategic alliances	6.2 (4.3)*	7.1 (3.9)*		7.8 (5.0)*	8.3 (4.6)*
Customer firms	4.5 (2.5)*	11.0 (4.7)*		7.2 (4.1)*	3.6 (1.9)*
Trade fairs and conferences	1.4 (0.8)*	6.1 (3.2)*		4.7 (3.6)*	5.9 (4.4)*
Other	0.2 (0.1)*	1.9 (1.6)*		3.8 (3.4)*	0.8 (0.7)*

* standard error estimates

Table 14

External Technology Idea Sources for Non World-First Innovators

	Firms conducting research		(percentage)	Firms not conducting research	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Related firms	8.7 (3.1)*	11.4 (3.4)*		15.7 (4.8)*	15.1 (2.7)*
Supplier firms	38.0 (10.3)*	28.0 (5.0)*		29.6 (7.2)*	31.8 (3.7)*
Unrelated firms	22.8 (10.6)*	11.8 (3.7)*		9.9 (2.8)*	14.8 (2.6)*
Consultants and service firms	18.4 (10.6)*	12.3 (4.4)*		10.3 (2.7)*	15.7 (2.7)*
Industrial research firms	4.4 (2.0)*	6.6 (2.7)*		8.2 (3.6)*	3.0 (1.0)*
Government laboratories	5.7 (3.2)*	7.7 (3.1)*		1.1 (0.7)*	1.8 (0.8)*
University laboratories	2.9 (2.0)*	1.4 (0.7)*		3.0 (1.5)*	4.2 (1.8)*
Publications	7.1 (3.0)*	11.5 (3.3)*		5.5 (2.1)*	7.9 (2.1)*
Joint ventures/Strategic alliances	2.5 (1.4)*	2.6 (1.6)*		2.9 (1.3)*	5.2 (1.8)*
Customer firms	7.7 (3.7)*	18.6 (4.8)*		9.0 (2.6)*	14.8 (2.8)*
Trade fairs and conferences	11.5 (4.3)*	17.3 (4.4)*		9.5 (2.7)*	14.7 (2.8)*
Other	0.7 (0.4)*	2.3 (1.2)*		1.2 (0.5)*	5.2 (1.9)*

* standard error estimates

Table 15

External Technology Idea Sources (World-Firsts versus Non World-Firsts)

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Related firms	44.1 (9.1)*	22.5 (5.0)*		13.8 (3.5)*	14.1 (2.2)*
Supplier firms	29.0 (8.4)*	40.9 (5.8)*		31.9 (6.2)*	30.7 (3.0)*
Unrelated firms	21.0 (8.5)*	20.9 (5.3)*		13.4 (3.9)*	14.0 (2.1)*
Consultants and service firms	6.5 (2.4)*	20.0 (5.0)*		12.5 (3.7)*	14.7 (2.3)*
Industrial research firms	16.6 (8.8)*	8.5 (3.6)*		7.2 (2.6)*	4.0 (1.1)*
Government laboratories	11.1 (6.4)*	5.2 (2.0)*		2.3 (1.1)*	3.4 (1.1)*
University laboratories	26.4 (9.8)*	8.0 (3.2)*		3.0 (1.2)*	3.4 (1.3)*
Publications	4.2 (1.9)*	7.4 (3.0)*		5.9 (1.8)*	8.9 (1.8)*
Joint ventures/Strategic alliances	6.7 (3.4)*	7.7 (3.1)*		2.8 (1.0)*	4.5 (1.4)*
Customer firms	5.4 (2.2)*	7.1 (2.5)*		8.7 (2.1)*	15.9 (2.4)*
Trade fairs and conferences	2.5 (1.3)*	6.0 (2.7)*		10.0 (2.3)*	15.4 (2.3)*
Other	1.3 (1.1)*	1.3 (0.9)*		1.0 (0.4)*	4.4 (1.4)*

* standard error estimates

Table 16

Performance of Research and Development

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
R&D performed on an ongoing basis	82.0 (4.8)*	68.7 (5.1)*		52.6 (6.1)*	50.1 (2.7)*
R&D performed on an occasional basis	10.7 (3.9)*	24.2 (4.8)*		32.1 (6.7)*	40.0 (2.7)*

* standard error estimates

Table 17

Organization of Research and Development

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Firm has a separate R&D unit	73.6 (7.2)*	52.5 (5.8)*		54.1 (6.8)*	36.7 (2.7)*
R&D work is done in other departments	52.0 (8.8)*	56.5 (5.7)*		41.4 (5.9)*	60.3 (2.8)*
R&D work is contracted out	36.4 (8.1)*	35.2 (5.5)*		36.5 (7.6)*	19.5 (2.1)*

* standard error estimates

Table 18

Impact of Innovation on Workers

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Decrease in production workers	8.7 (3.1)*	14.5 (4.4)*		16.0 (3.9)*	12.1 (1.8)*
Increase in production workers	32.4 (7.5)*	33.1 (5.3)*		26.2 (4.8)*	36.0 (2.8)*
Decrease in non-production workers	1.1 (0.7)*	4.0 (2.1)*		3.3 (1.1)*	3.9 (1.1)*
Increase in non-production workers	21.1 (5.6)*	30.5 (5.4)*		18.3 (3.6)*	22.0 (2.5)*
Decrease in total workers	6.6 (2.7)*	12.1 (4.1)*		15.7 (3.9)*	12.7 (1.8)*
Increase in total workers	40.1 (8.1)*	43.5 (5.7)*		31.2 (5.3)*	40.4 (2.9)*

* standard error estimates

Table 19

Impact of Innovation on Workers' Skill Requirements

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Decrease in skill requirements	0.3 (0.2)*	2.3 (2.3)*		1.7 (1.5)*	0.5 (0.5)*
Increase in skill requirements	57.0 (9.0)*	55.4 (5.8)*		63.6 (7.7)*	61.8 (2.8)*
No change in skill requirements	42.8 (9.0)*	42.3 (5.8)*		34.7 (7.8)*	37.7 (2.8)*

* standard error estimates

Table 20

Impediments to Innovation

	World-first innovators		(percentage)	Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted		employment-weighted	company-weighted
Lack of cooperation from other firms	5.8 (2.5)*	17.3 (5.4)*		9.7 (2.6)*	14.2 (2.2)*
Lack of technology information	8.6 (3.0)*	22.0 (5.4)*		23.5 (5.0)*	32.4 (2.9)*
Lack of external technical services	14.0 (5.1)*	19.8 (5.3)*		13.8 (4.0)*	14.1 (2.0)*
Lack of cooperation with scientific/educational institutions	16.7 (8.0)*	9.1 (4.1)*		5.8 (2.0)*	5.2 (1.2)*
Standards and regulations	31.3 (7.9)*	32.6 (5.8)*		27.6 (5.2)*	21.5 (2.4)*
Lack of market information	38.6 (10.1)*	41.4 (6.3)*		25.3 (5.0)*	26.1 (2.6)*
Lack of skilled personnel	60.3 (8.3)*	49.7 (6.2)*		39.5 (5.9)*	46.5 (3.0)*
Other	35.1 (10.0)*	23.9 (5.5)*		32.6 (8.0)*	20.9 (2.3)*

* standard error estimates

Table 21

Intellectual Property Usage

	World-first innovators		Other innovators	
	employment-weighted	company-weighted	employment-weighted	company-weighted
	(percentage)			
Patents	69.4 (6.6)*	44.5 (5.4)*	34.2 (5.0)*	24.7 (2.2)*
Trade marks	51.7 (8.2)*	39.8 (5.4)*	34.7 (4.8)*	32.0 (2.5)*
Trade secrets	43.5 (8.6)*	33.2 (5.1)*	31.1 (6.9)*	18.2 (2.1)*
Industrial designs	24.3 (7.0)*	24.4 (4.8)*	15.4 (3.2)*	13.2 (1.9)*
Copyrights	21.1 (8.6)*	17.8 (4.6)*	13.3 (3.3)*	7.5 (1.3)*
Integrated circuit designs	2.5 (1.5)*	4.7 (1.9)*	1.1 (0.5)*	2.3 (0.7)*
Plant breeders' rights	1.2 (1.1)*	0.2 (0.2)*	0.9 (0.5)*	0.7 (0.4)*
Other	2.2 (1.3)*	3.1 (1.9)*	1.5 (0.8)*	1.1 (0.5)*

* standard error estimates

Obstacles à l'innovation

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs			
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	de la société
5,8 (2,5)*	17,3 (5,4)*	9,7 (2,6)*	9,7 (2,6)*	14,2 (2,2)*	32,4 (2,9)*	14,1 (2,0)*	14,2 (2,2)*
8,6 (3,0)*	22,0 (5,4)*	23,5 (5,0)*	23,5 (5,0)*	32,4 (2,9)*	14,1 (2,0)*	32,4 (2,9)*	14,1 (2,0)*
14,0 (5,1)*	19,8 (5,3)*	13,8 (4,0)*	13,8 (4,0)*	14,1 (2,0)*	32,4 (2,9)*	14,1 (2,0)*	14,1 (2,0)*
16,7 (8,0)*	9,1 (4,1)*	5,8 (2,0)*	5,8 (2,0)*	5,2 (1,2)*	21,5 (2,4)*	5,2 (1,2)*	21,5 (2,4)*
31,3 (7,9)*	32,6 (5,8)*	27,6 (5,2)*	27,6 (5,2)*	21,5 (2,4)*	26,1 (2,6)*	21,5 (2,4)*	26,1 (2,6)*
38,6 (10,1)*	41,4 (6,3)*	25,5 (5,0)*	25,5 (5,0)*	26,1 (2,6)*	46,5 (3,0)*	26,1 (2,6)*	46,5 (3,0)*
60,3 (8,3)*	49,7 (6,2)*	39,5 (5,9)*	39,5 (5,9)*	46,5 (3,0)*	20,9 (2,3)*	46,5 (3,0)*	20,9 (2,3)*
35,1 (10,0)*	23,9 (5,5)*	32,6 (8,0)*	32,6 (8,0)*	20,9 (2,3)*	35,1 (10,0)*	20,9 (2,3)*	35,1 (10,0)*
Manque de coopération de la part d'autres entreprises				Manque de coopération avec les instituts scientifiques et les établissements d'enseignement			
Pénurie de renseignements sur la technologie				Pénurie de services techniques externes			
Pénurie de renseignements sur les marchés				Normes et règlements			
Pénurie de personnel qualifié				Autres			
estimations de l'erreur-type				estimations de l'erreur-type			

Utilisation des droits de propriété intellectuelle

Tableau 21

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs			
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	de la société
69,4 (6,6)*	44,5 (5,4)*	34,2 (5,0)*	34,2 (5,0)*	24,7 (2,2)*	32,0 (2,5)*	24,7 (2,2)*	32,0 (2,5)*
51,7 (8,2)*	39,8 (5,4)*	34,7 (4,8)*	34,7 (4,8)*	32,0 (2,5)*	18,2 (2,1)*	32,0 (2,5)*	18,2 (2,1)*
43,5 (8,6)*	33,2 (5,1)*	31,1 (6,9)*	31,1 (6,9)*	18,2 (2,1)*	13,2 (1,9)*	18,2 (2,1)*	13,2 (1,9)*
24,3 (7,0)*	24,4 (4,8)*	15,4 (3,2)*	15,4 (3,2)*	13,2 (1,9)*	7,5 (1,3)*	13,2 (1,9)*	7,5 (1,3)*
21,1 (8,6)*	17,8 (4,6)*	13,3 (3,3)*	13,3 (3,3)*	7,5 (1,3)*	2,3 (0,7)*	7,5 (1,3)*	2,3 (0,7)*
2,5 (1,5)*	4,7 (1,9)*	1,1 (0,5)*	1,1 (0,5)*	2,3 (0,7)*	0,7 (0,4)*	2,3 (0,7)*	0,7 (0,4)*
1,2 (1,1)*	0,2 (0,2)*	0,9 (0,5)*	0,9 (0,5)*	0,7 (0,4)*	1,1 (0,5)*	0,7 (0,4)*	1,1 (0,5)*
2,2 (1,3)*	3,1 (1,9)*	1,5 (0,8)*	1,5 (0,8)*	1,1 (0,5)*	2,2 (1,2)*	1,1 (0,5)*	2,2 (1,2)*
Brevets				Brevets			
Marques de commerce				Marques de commerce			
Secrets commerciaux				Secrets commerciaux			
Dessins industriels				Dessins industriels			
Droits d'auteur				Droits d'auteur			
Dessins de circuits intégrés				Dessins de circuits intégrés			
Protection des obtentions végétales				Protection des obtentions végétales			
Autres				Autres			
estimations de l'erreur-type				estimations de l'erreur-type			

Tableau 18

Incidence de l'innovation sur les travailleurs

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs			
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
8,7	32,4	1,1	32,4	16,0	26,2	3,9	36,0
(3,1)*	(7,5)*	(0,7)*	(5,3)*	(3,9)*	(4,8)*	(1,1)*	(2,8)*
Augmentation du nombre de travailleurs de la production	Augmentation du nombre de travailleurs de la production	Diminution de la main-d'oeuvre indirecte	Augmentation de la main-d'oeuvre indirecte	Diminution de la main-d'oeuvre indirecte	Augmentation de la main-d'oeuvre indirecte	Diminution du nombre total de travailleurs	Augmentation du nombre total de travailleurs
40,1	40,1	6,6	40,1	43,5	12,1	15,7	40,4
(8,1)*	(2,7)*	(5,6)*	(5,7)*	(4,1)*	(3,6)*	(2,9)*	(1,8)*
21,1	21,1	30,5	30,5	18,3	18,3	22,0	22,0
(5,6)*	(5,6)*	(4,1)*	(5,4)*	(3,6)*	(3,6)*	(2,5)*	(2,5)*
Diminution du nombre total de travailleurs	Diminution du nombre total de travailleurs	Augmentation du nombre total de travailleurs	Augmentation du nombre total de travailleurs	Diminution du nombre total de travailleurs	Augmentation du nombre total de travailleurs	Diminution du nombre total de travailleurs	Augmentation du nombre total de travailleurs
42,8	42,8	57,0	42,8	55,4	63,6	37,7	61,8
(9,0)*	(9,0)*	(5,8)*	(5,8)*	(7,7)*	(7,8)*	(2,8)*	(2,8)*
0,3	0,3	2,3	2,3	1,7	1,7	0,5	0,5
(0,2)*	(0,2)*	(2,3)*	(2,3)*	(1,5)*	(1,5)*	(0,5)*	(0,5)*
Relèvement des compétences requises	Relèvement des compétences requises	Relèvement des compétences requises	Relèvement des compétences requises	Relèvement des compétences requises	Relèvement des compétences requises	Relèvement des compétences requises	Relèvement des compétences requises
Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement
estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type

Incidence de l'innovation sur les compétences requises des travailleurs

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs			
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
0,3	57,0	2,3	55,4	1,7	63,6	0,5	61,8
(0,2)*	(9,0)*	(2,3)*	(5,8)*	(1,5)*	(7,7)*	(0,5)*	(2,8)*
Diminution des compétences requises	Diminution des compétences requises	Diminution des compétences requises	Diminution des compétences requises	Diminution des compétences requises	Diminution des compétences requises	Diminution des compétences requises	Diminution des compétences requises
Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement	Aucun changement
estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type	estimations de l'erreur-type

Tableau 16

Exécution de travaux de recherche-développement

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs	
données	pondérées	en fonction du	nombre d'emplois	données	pondérées
				en fonction du	nombre d'emplois
				de la société	en fonction du
R-D permanente	82,0 (4,8)*	68,7 (5,1)*	24,2 (4,8)*	52,6 (6,1)*	32,1 (6,7)*
R-D occasionnelle	10,7 (3,9)*				
* standard error estimates					

Tableau 17

Structure de la recherche-développement

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs	
données	pondérées	en fonction du	nombre d'emplois	données	pondérées
				en fonction du	nombre d'emplois
				de la société	en fonction du
Service de R-D distinct	73,6 (7,2)*	52,5 (5,8)*	56,5 (5,7)*	54,1 (6,8)*	36,7 (2,7)*
Exécution de travaux de R-D dans d'autres services	52,0 (8,8)*			41,4 (5,9)*	60,3 (2,8)*
Impartition de travaux de R-D	36,4 (8,1)*	35,2 (5,5)*		36,5 (7,6)*	19,5 (2,1)*
* estimations de l'erreur-type					

Sources externes de nouvelles technologies (Initiateurs de premières mondiales et entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales)

Initiateurs de premières mondiales		Autres innovateurs	
données pondérées en fonction du nombre d'emplois de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois de la société
44,1 (9,1)*	22,5 (5,0)*	13,8 (3,5)*	14,1 (2,2)*
29,0 (8,4)*	40,9 (5,8)*	31,9 (6,2)*	30,7 (3,0)*
21,0 (8,5)*	20,9 (5,3)*	13,4 (3,9)*	14,0 (2,1)*
6,5 (2,4)*	20,0 (5,0)*	12,5 (3,7)*	14,7 (2,3)*
16,6 (8,8)*	8,5 (3,6)*	7,2 (2,6)*	4,0 (1,1)*
11,1 (6,4)*	5,2 (2,0)*	2,3 (1,1)*	3,4 (1,1)*
26,4 (9,8)*	8,0 (3,2)*	3,0 (1,2)*	3,4 (1,3)*
4,2 (1,9)*	7,4 (3,0)*	5,9 (1,8)*	8,9 (1,8)*
6,7 (3,4)*	7,7 (3,1)*	2,8 (1,0)*	4,5 (1,4)*
5,4 (2,2)*	7,1 (2,5)*	8,7 (2,1)*	15,9 (2,4)*
2,5 (1,3)*	6,0 (2,7)*	10,0 (2,3)*	15,4 (2,3)*
1,3 (1,1)*	1,3 (0,9)*	1,0 (0,4)*	4,4 (1,4)*

* estimations de l'erreur-type

Entreprises liées

Fournisseurs

Entreprises indépendantes

Experts-conseils et entreprises de services

Entreprises de recherche industrielle

Laboratoires gouvernementaux

Laboratoires universitaires

Publications

Coentreprises/alliances stratégiques

Clients

Foires commerciales et conférences

Autres

Sources externes de nouvelles technologies pour les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales

Entreprises qui n'effectuent pas de recherche	Entreprises qui effectuent de la recherche		Entreprises qui effectuent de la recherche		Entreprises liées
données pondérées en fonction du nombre d'emplois de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	
15,1 (2,7)*	15,7 (4,8)*	11,4 (3,4)*	8,7 (3,1)*	38,0 (10,3)*	Fournisseurs
31,8 (3,7)*	29,6 (7,2)*	28,0 (5,0)*	38,0 (10,3)*	22,8 (10,6)*	Entreprises indépendantes
14,8 (2,6)*	9,9 (2,8)*	11,8 (3,7)*	18,4 (10,6)*	5,7 (3,2)*	Experts-conseils et entreprises de services
15,7 (2,7)*	10,3 (2,7)*	12,3 (4,4)*	4,4 (2,0)*	7,1 (3,0)*	Entreprises de recherche industrielle
3,0 (1,0)*	8,2 (3,6)*	6,6 (2,7)*	2,9 (2,0)*	7,7 (3,1)*	Laboratoires gouvernementaux
1,8 (0,8)*	1,1 (0,7)*	7,7 (3,1)*	1,4 (0,7)*	2,6 (1,4)*	Laboratoires universitaires
4,2 (1,8)*	3,0 (1,5)*	1,4 (0,7)*	7,1 (3,0)*	11,5 (3,3)*	Publications
7,9 (2,1)*	5,5 (2,1)*	11,5 (3,3)*	2,5 (1,4)*	18,6 (4,8)*	Coentreprises/alliances stratégiques
5,2 (1,8)*	2,9 (1,3)*	2,6 (1,0)*	11,5 (3,3)*	17,3 (4,4)*	Clients
14,8 (2,8)*	9,0 (2,6)*	18,6 (4,8)*	11,5 (4,3)*	0,7 (0,4)*	Foires commerciales et conférences
14,7 (2,8)*	9,5 (2,7)*	17,3 (4,4)*	0,7 (0,4)*		Autres
5,2 (1,9)*	1,2 (0,5)*	2,3 (1,2)*			

(pourcentage)

* estimations de l'erreur-type

Sources externes de nouvelles technologies pour les initiateurs de premières mondiales

Entreprises qui effectuent de la recherche		Entreprises qui n'effectuent pas de recherche	
données pondérées	données pondérées	données pondérées	données pondérées
en fonction du nombre d'emplois	en fonction du nombre d'emplois	en fonction du nombre d'emplois	en fonction du nombre d'emplois
de la société	de la société	de la société	de la société
43,6 (12,0)*	21,5 (6,3)*	45,4 (12,5)*	23,4 (7,6)*
27,7 (11,7)*	31,9 (7,6)*	31,7 (9,1)*	48,8 (8,3)*
21,2 (12,0)*	9,5 (5,2)*	20,6 (7,2)*	30,9 (8,3)*
1,7 (1,0)*	13,7 (6,1)*	17,0 (6,9)*	25,5 (7,7)*
17,0 (12,0)*	9,1 (5,5)*	15,6 (9,8)*	8,0 (4,9)*
13,7 (9,0)*	6,1 (3,3)*	5,5 (3,8)*	4,4 (2,3)*
38,2 (12,5)*	15,5 (6,4)*	0,9 (0,7)*	1,5 (1,0)*
0,7 (0,4)*	7,4 (4,5)*	11,8 (5,8)*	7,5 (4,1)*
6,2 (4,3)*	7,1 (3,9)*	7,8 (5,0)*	8,3 (4,6)*
4,5 (2,5)*	11,0 (4,7)*	7,2 (4,1)*	3,6 (1,9)*
1,4 (0,8)*	6,1 (3,2)*	4,7 (3,6)*	5,9 (4,4)*
0,2 (0,1)*	1,9 (1,6)*	3,8 (3,4)*	0,8 (0,7)*
* estimations de l'erreur-type			
Entreprises liées			
Fournisseurs			
Entreprises indépendantes			
Experts-conseils et entreprises de services			
Entreprises de recherche industrielle			
Laboratoires gouvernementaux			
Laboratoires universitaires			
Publications			
Coentreprises/alliances stratégiques			
Clients			
Foires commerciales et conférences			
Autres			

Sources externes d'idées innovatrices

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs			
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
Fournisseurs	32,3 (8,5)*	30,3 (5,2)*	27,6 (4,4)*	27,9 (2,6)*	27,6 (4,4)*	27,9 (2,6)*	27,9 (2,6)*
Clients	31,3 (7,0)*	37,6 (5,4)*	38,6 (5,6)*	47,7 (2,8)*	38,6 (5,6)*	47,7 (2,8)*	47,7 (2,8)*
Entreprises liées	25,7 (7,5)*	12,2 (2,7)*	31,8 (7,6)*	15,8 (2,0)*	31,8 (7,6)*	15,8 (2,0)*	15,8 (2,0)*
Experts-conseils	21,1 (8,4)*	15,2 (4,0)*	11,6 (3,1)*	12,7 (1,8)*	11,6 (3,1)*	12,7 (1,8)*	12,7 (1,8)*
Etablissements de R-D privés	13,7 (8,2)*	7,4 (3,3)*	4,7 (1,4)*	3,7 (1,1)*	4,7 (1,4)*	3,7 (1,1)*	3,7 (1,1)*
Organismes de développement publics	13,6 (7,4)*	2,5 (1,2)*	1,0 (0,4)*	3,3 (1,1)*	1,0 (0,4)*	3,3 (1,1)*	3,3 (1,1)*
Concurrents	4,3 (1,8)*	11,1 (3,6)*	29,0 (5,0)*	30,9 (2,7)*	29,0 (5,0)*	30,9 (2,7)*	30,9 (2,7)*
Foires commerciales/conférences/réunions	4,2 (1,4)*	13,6 (3,8)*	14,0 (2,9)*	18,1 (2,2)*	14,0 (2,9)*	18,1 (2,2)*	18,1 (2,2)*
Etablissements de R-D publics	6,6 (4,3)*	5,9 (2,9)*	4,4 (2,4)*	2,4 (0,8)*	4,4 (2,4)*	2,4 (0,8)*	2,4 (0,8)*
Universités/colleges	5,8 (4,2)*	3,9 (2,0)*	1,6 (0,7)*	2,6 (1,0)*	1,6 (0,7)*	2,6 (1,0)*	2,6 (1,0)*
Sociétés de services informatiques	5,1 (3,4)*	3,8 (1,7)*	3,6 (1,8)*	3,3 (1,1)*	3,6 (1,8)*	3,3 (1,1)*	3,3 (1,1)*
Bureau des brevets ou documents sur les brevets	11,5 (5,4)*	8,8 (3,2)*	2,5 (1,5)*	1,3 (0,5)*	2,5 (1,5)*	1,3 (0,5)*	1,3 (0,5)*
Publications professionnelles	4,8 (1,7)*	11,3 (3,4)*	10,1 (2,6)*	12,9 (2,0)*	10,1 (2,6)*	12,9 (2,0)*	12,9 (2,0)*
Règlements/normes publics	6,8 (4,9)*	7,7 (3,4)*	6,1 (2,3)*	8,4 (1,6)*	6,1 (2,3)*	8,4 (1,6)*	8,4 (1,6)*
Institutions financières	1,0 (0,9)*	0,2 (0,2)*	0,5 (0,3)*	0,5 (0,4)*	0,5 (0,3)*	0,5 (0,4)*	0,5 (0,4)*

* estimations de l'erreur-type

(pourcentage)

Sources internes d'idées pour de nouvelles technologies

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs			
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
Développement expérimental	65,9 (7,8)*	59,8 (5,8)*	54,0 (7,9)*	50,5 (3,2)*	54,0 (7,9)*	50,5 (3,2)*	50,5 (3,2)*
Génie de la production	55,3 (8,8)*	47,4 (5,8)*	62,0 (6,4)*	52,4 (3,2)*	62,0 (6,4)*	52,4 (3,2)*	52,4 (3,2)*
Recherche	68,3 (7,1)*	46,8 (5,8)*	27,0 (5,4)*	28,2 (2,8)*	27,0 (5,4)*	28,2 (2,8)*	28,2 (2,8)*
Autres	2,5 (1,6)*	2,9 (1,5)*	1,0 (0,3)*	3,6 (1,0)*	1,0 (0,3)*	3,6 (1,0)*	3,6 (1,0)*

* estimations de l'erreur-type

(pourcentage)

Tableau 9

Part du marché et rentabilité

Initiateurs de premières mondiales					
données pondérées en fonction du nombre d'emplois		données pondérées en fonction de la société		données pondérées en fonction du nombre d'emplois	
Initiateurs de premières mondiales		Initiateurs de premières canadiennes		Autres innovateurs	
(pourcentage)					
Accroissement de la part du marché intérieur		55,6 (9,0)*	70,0 (5,4)*	68,2 (8,2)*	61,7 (4,5)*
Accroissement de la part des marchés étrangers		44,6 (8,6)*	44,7 (5,7)*	36,6 (8,9)*	36,6 (4,3)*
Accroissement de la marge bénéficiaire		58,8 (8,9)*	59,0 (5,7)*	56,7(11,9)*	60,4 (4,4)*
* estimations de l'erreur-type					

Tableau 10

Sources internes d'idées innovatrices

Initiateurs de premières mondiales		Autres innovateurs	
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction de la société
(pourcentage)			
Recherche-développement	85,9 (3,6)*	49,2 (6,4)*	39,2 (2,7)*
Secrétariat de la fabrication	23,2 (6,0)*	33,3 (5,1)*	37,8 (2,8)*
Gestion	25,8 (6,3)*	53,5 (6,2)*	54,4 (2,8)*
Personnel des ventes et de la commercialisation	37,1 (7,7)*	31,9 (5,0)*	43,4 (2,8)*
Autres	2,7 (1,3)*	3,3 (1,1)*	2,9 (0,9)*
* estimations de l'erreur-type			

Tableau 7

Effets de l'innovation

Initiateurs de premières mondiales					
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
53,1 (8,8)*	50,5 (5,8)*	45,4 (10,2)*	50,5 (4,5)*	66,8 (5,2)*	62,0 (3,8)*
Réduction des délais d'exécution	9,2 (2,6)*	24,6 (5,1)*	24,3 (7,2)*	32,5 (5,5)*	35,6 (3,8)*
Amélioration des conditions de travail	13,6 (3,8)*	22,9 (4,8)*	19,8 (5,4)*	27,7 (4,9)*	31,7 (3,6)*
Amélioration des capacités technologiques	56,1 (9,0)*	57,3 (5,8)*	72,5 (7,0)*	48,0 (6,2)*	50,0 (3,9)*
Amélioration de la qualité des produits	55,8 (8,8)*	64,5 (5,3)*	52,0 (11,2)*	57,1 (6,6)*	62,3 (3,9)*
* estimations de l'erreur-type					

(pourcentage)

Initiateurs de premières mondiales					
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
63,3 (9,5)*	72,1 (5,4)*	82,7 (4,9)*	70,7 (4,2)*	74,9 (4,4)*	74,8 (3,3)*
Amélioration des rapports avec les clients					
* estimations de l'erreur-type					

Tableau 8

Amélioration des rapports avec les clients

Initiateurs de premières canadiennes					
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
74,9 (4,4)*	74,8 (3,3)*	74,9 (4,4)*	74,8 (3,3)*	74,9 (4,4)*	74,8 (3,3)*
Autres innovateurs					

Tableau 5

Caractéristiques des innovations de procédé

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs			
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
54,4 (5,6)*	18,8 (4,2)*	40,6 (5,7)*	6,2 (2,3)*	53,7 (6,9)*	31,5 (8,0)*	34,9 (5,5)*	4,7 (1,4)*
62,9 (8,4)*	28,9 (8,8)*	26,2 (6,4)*	13,1 (6,3)*	59,6 (2,8)*	19,6 (2,3)*	38,2 (2,8)*	5,7 (1,2)*
(pourcentage)				(pourcentage)			
Nouvelles techniques de fabrication				Nouvelle structure organisationnelle			
Automatisation accrue				Autres			
• estimations de l'erreur-type				• estimations de l'erreur-type			

Tableau 6

Caractéristiques des innovations de produit

Initiateurs de premières mondiales				Autres innovateurs			
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction du nombre d'emplois
37,8 (5,4)*	15,9 (4,3)*	38,8 (5,5)*	8,5 (2,8)*	21,3 (4,5)*	6,4 (1,7)*	24,8 (4,6)*	20,5 (8,5)*
42,1 (8,7)*	24,5 (8,8)*	40,7 (8,5)*	12,1 (6,2)*	27,1 (4,4)*	11,2 (1,8)*	33,6 (2,7)*	10,6 (1,7)*
(pourcentage)				(pourcentage)			
Nouvelles pièces fonctionnelles				Utilisation de nouveaux produits intermédiaires			
Fonctions tout à fait nouvelles				Utilisation de nouveaux matériaux			
Autres				• estimations de l'erreur-type			

Tableau 3

Intensité de l'innovation dans l'ensemble des branches d'activité

Branche d'activité		Initiateurs de premières mondiales		Initiateurs de premières canadiennes		Autres innovateurs	
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction de la société
61,8 (12,4)*	36,6(11,3)*	12,8 (7,3)*	6,2 (3,4)*	11,3 (5,9)*	23,9 (10,2)*	22,7 (5,4)*	14,9 (4,3)*
31,6 (12,1)*	22,6 (5,6)*	28,3 (9,9)*	17,9 (5,0)*	12,2 (4,2)*	22,7 (5,4)*	14,9 (4,3)*	16,3 (3,5)*
5,2 (2,8)*	2,7 (1,1)*	38,6(15,2)*	8,9 (2,7)*	18,9 (8,5)*	16,3 (3,5)*	12,5 (3,9)*	24,7 (5,2)*
10,6 (4,4)*	11,8 (3,9)*	30,9 (9,4)*	13,1 (3,4)*	12,5 (3,9)*	24,7 (5,2)*	21,2 (4,5)*	25,4 (5,4)*
15,1 (5,5)*	8,3 (2,9)*	8,5 (3,0)*	17,4 (4,6)*	34,2 (9,4)*	25,4 (5,4)*	29,6 (6,5)*	16,5 (2,9)*
7,8 (4,0)*	3,8 (1,6)*	15,5 (7,0)*	8,5 (2,9)*	25,7 (6,6)*	29,6 (6,5)*	16,5 (2,9)*	27,6 (4,9)*
11,0 (5,0)*	4,7 (1,4)*	8,5 (2,4)*	9,5 (2,2)*	24,8 (6,1)*	16,5 (2,9)*	11,0 (3,2)*	21,9 (3,0)*
10,3 (5,1)*	5,0 (1,3)*	4,8 (2,0)*	15,9 (3,8)*	15,9 (5,7)*	11,0 (3,2)*	6,4 (3,0)*	0,6 (0,5)*
6,4 (3,0)*	5,1 (2,2)*	5,6 (3,8)*	9,8 (4,5)*	9,0 (4,1)*	21,9 (3,0)*	1,9 (1,8)*	0,9 (0,6)*
Bois, meubles et articles d'ameublement							
Imprimerie et édition							
Aliments, boissons et tabac							
Textiles							
Produits électroniques et électroniques							
Fabrication produits pharmaceutiques							
Fabrication de produits métalliques							
Produits chimiques							
Machinerie							
Caoutchouc et matières plastiques							
Papier et produits connexes							
Autres industries manufacturières							
Matériel de transport							
Bois, meubles et articles d'ameublement							
Aliments, boissons et tabac							
Imprimerie et édition							

* estimations de l'erreur-type

Tableau 4

Types d'innovations lancées

Initiateurs de premières mondiales		Autres innovateurs	
données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction de la société	données pondérées en fonction du nombre d'emplois	données pondérées en fonction de la société
46,2 (8,5)*	37,8 (5,4)*	40,5 (5,6)*	40,7 (2,7)*
63,0 (8,7)*	53,2 (5,6)*	58,0 (6,8)*	51,1 (2,8)*
69,6 (8,2)*	61,6 (5,6)*	60,2 (5,5)*	52,7 (2,8)*
Innovations de produit			
Innovations de procédé			
Innovations produit-procédé			

* estimations de l'erreur-type

Tableaux statistiques

Tableau 1

Pourcentage des entreprises qui lancent des innovations

données pondérées	en fonction du nombre d'emplois	la société
Tous les innovateurs	42,0	(5,3)*
Initiateurs de premières mondiales	8,5	(1,7)*
Initiateurs de premières canadiennes	15,2	(3,3)*
Autres innovateurs	18,3	(2,8)*
* estimations de l'erreur-type		

Tableau 2

Pourcentage des entreprises qui lancent des innovations, selon la taille de l'effectif

Moins de 100 employés			Entre 100 et 500 employés			Plus de 500 employés		
données pondérées	en fonction du nombre d'emplois	de la société	données pondérées	en fonction du nombre d'emplois	de la société	données pondérées	en fonction du nombre d'emplois	de la société
Tous les innovateurs	34,9	(2,3)*	30,4	(1,9)*	42,6	(3,1)*	42,5	(6,3)*
Initiateurs de premières mondiales	3,6	(0,8)*	3,1	(0,6)*	7,2	(1,4)*	9,1	(2,0)*
Initiateurs de premières canadiennes	11,2	(1,5)*	9,7	(1,2)*	11,9	(2,0)*	16,2	(3,9)*
Autres innovateurs	20,2	(2,0)*	17,6	(1,6)*	23,6	(2,7)*	17,2	(3,2)*
* estimations de l'erreur-type								

La politique publique facilite également l'innovation en établissant le cadre dans lequel les innovateurs peuvent protéger la propriété intellectuelle qui accompagne les innovations. Les initiateurs de premières mondiales et les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales ont largement recours aux droits de propriété intellectuelle. Plus de 80 % des initiateurs de premières mondiales utilisent au moins un brevet, une marque de commerce, un secret commercial, un dessin industriel, un droit d'auteur, ou un dessin de circuits intégrés. Dans le cas des entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales, ce pourcentage est moins élevé (63 %), mais il est néanmoins important.

En résumé, le système d'innovation canadien produit toute une gamme d'innovations, à partir des innovations mondiales jusqu'aux changements marginaux découlant de la diffusion générale de connaissances au sujet de nouvelles techniques de fabrication. Ces innovations différentes comportent des avantages semblables : elles permettent à une entreprise d'accroître sa part du marché ou sa marge bénéficiaire. Elles émanent toutefois de systèmes d'innovation fort différents.

Les innovateurs soulignent également que les niveaux de compétence des travailleurs augmentent avec l'innovation. Quelque 64 % des entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales indiquent que les niveaux de compétence augmentent; environ 57 % des initiateurs de premières mondiales ont besoin d'un niveau de compétence plus élevé à la suite de l'innovation.

La politique publique vise à appuyer le processus d'innovation de certaines façons différentes. Des politiques ont pour but de réduire les obstacles dans plusieurs secteurs où les marchés sont perçus comme imparfaits, notamment la formation de la main-d'œuvre, l'information sur les marchés, les règlements et les normes, et les services techniques. Les innovateurs confirment qu'en effet ils sont confrontés à des obstacles dans chacun de ces secteurs. Les secteurs qui leur posent le plus de problèmes sont la pénurie de personnel qualifié, l'insuffisance de renseignements sur les marchés et les normes et règlements gouvernementaux. Dans chacun de ces cas, les initiateurs de premières mondiales sont plus souvent confrontés à ces problèmes que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales, ce qui révèle que ces problèmes n'empêchent pas tant l'innovation qu'ils sont liés aux travaux plus innovateurs.

Les sources externes d'idées innovatrices sont aussi largement utilisées par tous les types d'innovateurs, mais plus fréquemment par les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales. Les clients représentent la source externe la plus importante pour ces dernières; ils sont suivis des entreprises liées et des fournisseurs. Les sources externes les plus importantes pour les initiateurs de premières mondiales sont les fournisseurs, suivis des clients et des entreprises liées. L'innovation dépend nettement des liens en aval entre les fournisseurs et leurs clients et des liens en amont entre les clients et leurs fournisseurs. À cet égard, les deux groupes d'innovateurs se ressemblent passablement. Ils diffèrent toutefois quant aux autres sources utilisées. Plus particulièrement, les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales recourent dans une large mesure à leurs concurrents comme source externe d'idées.

Les innovations de procédé représentent une partie importante du processus d'innovation. Elles nécessitent souvent l'utilisation de nouvelles technologies. Ces dernières se composent de matériel de fabrication nouveau, de techniques de fabrication nouvelles et de structures organisationnelles nouvelles. Les sources internes d'idées innovatrices émanent du groupe de la recherche pure, de la division du développement expérimental et du génie de la production. Ces trois sources sont utilisées fréquemment par les initiateurs de premières mondiales. Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales ont tendance à recourir principalement au développement expérimental et au génie de la production. En effet, ces deux groupes d'innovateurs emploient presque aussi intensivement ces groupes de génie appliqué. Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de

premières mondiales sont principalement différentes parce qu'elles se concentrent beaucoup moins sur la recherche pure. La recherche et le développement peuvent constituer des activités importantes pour les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales, mais c'est l'élément développé qui reçoit le plus d'attention.

Les deux groupes se fient beaucoup à leurs fournisseurs pour obtenir des renseignements sur les technologies. À l'exception des fournisseurs, les sources externes de technologie diffèrent pour les deux groupes d'innovateurs. Les initiateurs de premières mondiales sont davantage susceptibles de consulter des groupes externes qui complètent les travaux de leurs services de recherche-développement (entreprises liées, entreprises de recherche industrielle, universités) que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales. Ces dernières ont plus tendance à recourir aux services d'experts-conseils et à l'information recueillie dans des publications.

Il importe de connaître non seulement les éléments utilisés par le processus d'innovation, mais également de savoir de quelle façon l'innovation influe sur la nature des facteurs utilisés. L'effet de l'innovation sur la demande de main-d'œuvre continue l'exemple le plus marquant à ce chapitre. Les entreprises innovatrices indiquent plus fréquemment que l'innovation a accru la demande de main-d'œuvre plutôt que de la faire diminuer. Cependant, l'innovation influe plus positivement sur les cols blancs que sur les cols bleus. Les innovateurs accroissent la demande de main-d'œuvre indirecte plus fréquemment qu'ils ne la réduisent. Les écarts sont moins évidents dans le cas des travailleurs de la production.

pièces fonctionnelles ou de nouveaux matériaux. Les initiateurs de premières mondiales ont plus souvent tendance à lancer des produits tout à fait nouveaux que les autres innovateurs.

Du point de vue des facteurs de production dans le processus d'innovation, plusieurs sources d'idées sont utilisées. À l'interne, la recherche-développement, les ventes ou la commercialisation, la gestion et la production ont un rôle à jouer. Cependant, l'accent placé sur chacune de ces sources diffère selon le type d'innovation. Les initiateurs de premières mondiales ont plus souvent tendance à s'en remettre aux services de recherche-développement qu'à toute autre source interne (ventes, commercialisation, gestion ou fabrication). Par contre, les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales utilisent de façon plus égale toutes ces sources, mais la gestion est mentionnée plus fréquemment.

Les initiateurs de premières mondiales insistent un peu plus sur la recherche-développement que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales. Quelque 86 % des initiateurs de premières mondiales indiquent que les services de recherche-développement constituent une source utile d'idées pour les innovations, comparativement à 49 % des entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales. Environ 82 % des initiateurs de premières mondiales effectuent de la R-D en permanence. Dans le cas des autres innovateurs, ce pourcentage s'établit approximativement à 53 %. La principale différence tient au fait que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales effectuent moins de R-D et s'en remettent à certaines autres sources d'idées.

On décrit souvent le processus d'innovation en termes de produits nouveaux, comme le moteur à vapeur, l'essence, les avions, les puces d'ordinateur et les rayons laser. Cependant, l'innovation appliquée aux procédés de fabrication était l'évolution de nouvelles branches d'activité spécialisées dans des produits innovateurs. Les données recueillies au Canada fournissent des preuves à l'appui de l'importance des compétences technologiques dans les études de procédé. Les innovations de procédé sont importantes pour au moins 81 % des innovateurs (données pondérées en fonction du nombre d'emplois), que ce soit parce que l'innovation ne comporte que des changements portant sur les procédés ou parce qu'elle vise à la fois les produits et les procédés.

La principale différence entre les initiateurs de premières mondiales et tous les autres innovateurs a trait à la mesure dans laquelle les initiateurs de premières mondiales insistent sur les innovations de produit et de procédé. Les chefs de file mondiaux possèdent une capacité spéciale de gérer l'étape de conception d'un produit et les changements technologiques liés au processus de fabrication.

Conformément à l'importance accordée par tous les types d'innovateurs à l'innovation de procédé, les innovateurs de chacune des trois catégories révèlent dans une grande proportion que leurs innovations comportent des changements touchant les procédés de fabrication.

Du point de vue des produits, les innovations se partagent de façon plus ou moins égale entre des produits tout à fait nouveaux (qui possèdent des fonctions fondamentalement nouvelles) et l'amélioration de la qualité conférée par de nouvelles

Les politiques concernant l'innovation encouragent la mise au point de nouvelles idées et leur diffusion généralisée. La transformation d'idées toutes nouvelles en un procédé de fabrication intéresse la plupart des rédacteurs scientifiques. Ce type d'invention a des effets visibles remarquables sur l'économie. Les transistors et d'autres composantes électroniques ont engendré une révolution informatique au cours des 40 dernières années. Le laser a modifié de façon spectaculaire les systèmes de communication et de fabrication.

D'autres types d'innovations sont plus marginaux et attirent moins l'attention. Dans certains cas, ils requièrent l'application de nouveaux produits à des fins nouvelles, comme le laser utilisé pour lire les codes à barres et analyser les points de vente. Dans d'autres cas, ils comprennent des modifications marginales touchant les procédés de fabrication. Bien que chacun de ces changements soit relativement peu important, l'effet cumulatif d'une séquence de changements marginaux est souvent important.

Dans la présente étude, nous avons examiné les deux types de changements à partir de la classification des premières mondiales, des premières canadiennes et de toutes les autres innovations. Ces trois types peuvent contribuer de façon significative à la croissance économique. Bien que les premières mondiales soient importantes, on ne saurait négliger les deux autres catégories. Les premières canadiennes, par exemple, englobent la fabrication et la mise au point de produits présentés au Canada pour la première fois par des entreprises multinationales. Même si les produits qui en découlent ne sont offerts que sur le marché intérieur, les consommateurs canadiens profitent de nouveaux produits, de la qualité améliorée des produits existants ou d'une réduction

des coûts. Les innovations qui ne sont ni des premières mondiales ni des premières canadiennes peuvent également influencer de façon sensible sur le rendement de l'économie. Une entreprise qui achète des machines et du matériel nouveaux auprès d'un fournisseur étranger pour copier le matériel déjà acheté par ses concurrents nationaux se retrouve dans la troisième catégorie. Les avantages liés à la réduction des coûts de fabrication découlant d'une telle démarche peuvent être importants.

Sur le plan quantitatif, ce sont les autres innovations qui sont lancées le plus souvent. Quelque 18 % des entreprises innovatrices (données pondérées en fonction du nombre d'emplois) lancent des innovations de cette nature sur une période de trois ans. Une autre tranche de 15 % représente des premières canadiennes et 8 % sont des premières mondiales.

Les innovateurs des trois groupes déclarent des effets semblables, et ce, à peu près à la même fréquence. Les innovations permettent d'améliorer la qualité des produits, d'élargir la gamme de produits offerts, de réduire les délais d'exécution, et d'améliorer les conditions de travail et les compétences technologiques. En effet, sauf dans le dernier cas, les autres innovateurs font état de ces résultats de façon aussi fréquente que les initiateurs de premières mondiales et canadiennes. Plus de 55 % des innovateurs de chacun de ces groupes déclarent que l'innovation leur permet d'augmenter leurs marges bénéficiaires ou d'accroître leur part du marché.

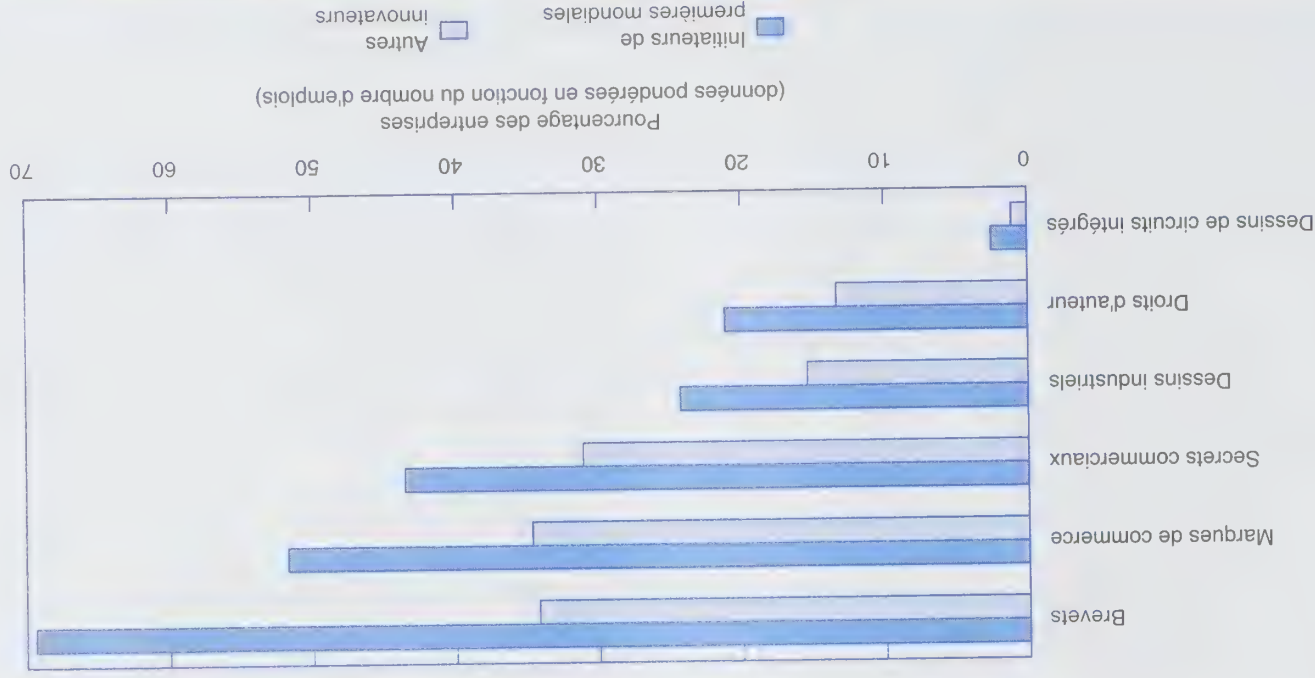
Bien que les effets de l'innovation soient relativement semblables pour tous les types d'innovations, il existe des différences quant à leur nature et aux facteurs de production qui les appuient.

différentes de celles des initiateurs de premières mondiales. Leurs innovations sont habituellement davantage concentrées sur l'amélioration des procédés, qui ne se prêtent pas aussi fréquemment à la protection offerte par les droits de propriété intellectuelle. Par ailleurs, elles ne comportent pas généralement les caractéristiques uniques requises par un mécanisme comme les brevets.

Les initiateurs de premières mondiales sont plus susceptibles d'utiliser les droits de propriété intellectuelle. Leurs innovations sont suffisamment uniques pour que le recours aux droits de propriété intellectuelle constitue une stratégie importante. Les autres innovateurs sont beaucoup moins susceptibles d'utiliser les droits de propriété intellectuelle, ce qui confirme que ces entreprises produisent des initiatives très

Figure 21

Utilisation des droits de propriété intellectuelle



De quelle façon les entreprises protègent-elles leurs innovations?

L'innovation exige des investissements considérables pour la commercialisation de nouvelles idées et inventions. Cet investissement n'est pas effectué si d'autres intervenants peuvent facilement copier l'innovation.

Les droits de propriété intellectuelle constituent une façon de protéger les innovations. Il s'agit de droits exécutoirs visant un produit ou un procédé innovateur. Ils peuvent prendre la forme de brevets, de marques de commerce, de secrets commerciaux, de dessins industriels, de droits d'auteur ou de dessins de circuits intégrés.

Un brevet confère à l'inventeur l'exclusivité d'une invention originale pendant une certaine période en retour de la divulgation de renseignements sur l'innovation. Les marques de commerce sont des dispositifs ou des mots et expressions enregistrés en vertu d'une loi et qui permettent de distinguer les biens d'un fabricant. La loi sur les dessins industriels protège les aspects esthétiques des biens. Les droits d'auteur autorisent l'auteur d'un texte à imprimer, à publier et à vendre les exemplaires d'un ouvrage original. La protection des dessins de circuits intégrés met à l'abri le modèle tridimensionnel initial d'un circuit électronique. Enfin, les innovations peuvent être transmises à d'autres parties à condition que le destinataire ne diffuse aucun renseignement au sujet du secret. Ces ententes sont appliquées par les tribunaux dans le cadre des dispositions de la common law touchant les pratiques commerciales déloyales.

Les entreprises peuvent choisir d'autres méthodes pour remettre ou compléter ces droits de propriété intellectuelle qui dépendent de la surveillance exercée par les organismes de

réglementation ou les autorités judiciaires. Une conception minutieuse des produits peut compliquer la tâche de concurrents souhaitant copier l'innovation. En étant la première sur le marché, une entreprise peut jouir d'un délai suffisant pour s'adapter en raison de l'importance de l'acquisition cumulative de connaissances que les imitateurs ne peuvent espérer obtenir pour fabriquer un produit semblable au même coût. Les entreprises peuvent grouper des caractéristiques complémentaires, comme des services, pour réduire la possibilité que leurs clients adoptent les produits d'imitateurs.

Les initiateurs de premières mondiales et les autres innovateurs ont eu largement recours aux droits de propriété intellectuelle (figure 21). Ce sont les brevets qui sont utilisés le plus fréquemment, suivis des marques de commerce, des secrets commerciaux, des dessins industriels, des droits d'auteur et des dessins de circuits intégrés.

Les initiateurs utilisent l'un de ces droits de propriété intellectuelle. Quelque 69 % des initiateurs de premières mondiales ont recours aux brevets, contre seulement 34 % pour les autres innovateurs. Les marques de commerce sont utilisées par quelque 52 % des initiateurs de premières mondiales et par 35 % des autres innovateurs. Les secrets commerciaux sont invoqués par 44 % des initiateurs de premières mondiales et par 31 % des autres innovateurs. La protection offerte par les dessins industriels vise 24 % des initiateurs de premières mondiales et 15 % des autres innovateurs.

La pénurie de renseignements sur les marchés constitue le deuxième problème le plus fréquemment cité par les initiateurs de premières mondiales (39 %). La rareté des renseignements de qualité sur les possibilités du marché pour les produits nouveaux engendre l'incertitude et freine la tendance à investir dans le processus d'innovation.

Le fait que ces deux pénuries occupent les premier et deuxième rangs correspond aux résultats de l'Enquête sur les petites et moyennes entreprises en croissance (PMEC).⁹ Cette étude a révélé que les programmes de formation de la main-d'oeuvre et d'information sur les marchés constituent les deux types de programmes gouvernementaux les plus importants.

Les initiateurs de premières mondiales (31 %) et les autres innovateurs (28 %) constatent que les normes et les règlements constituent un important obstacle. Le modèle de problèmes auquel les autres innovateurs sont confrontés ressemble quelque peu à celui des initiateurs de premières mondiales, quoique les problèmes soient moins fréquents, ce qui laisse sous-entendre que ces problèmes ne constituent pas tant des obstacles à l'innovation que des difficultés qui s'y greffent.

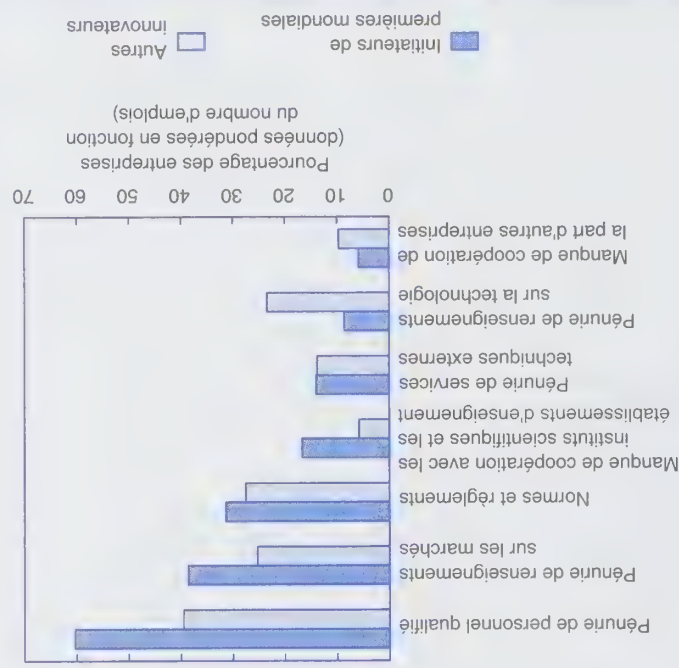
On note une exception : les autres innovateurs déclarent plus fréquemment des obstacles que les initiateurs de premières mondiales. Parmi les autres innovateurs, 23 % déclarent des

⁹ John Baldwin, William Chandler, Can Le, et Tom Papaliadis, *Stratégies de réussite*, n° 61-5230RPF au catalogue, Statistique Canada, 1994

obstacles imputables à une pénurie de renseignements sur la technologie. Ces entreprises profitent ensuite davantage d'un soutien technologique de l'extérieur, probablement parce qu'elles dépendent dans une moindre mesure de services internes de recherche pour trouver des idées innovatrices.

Figure 20

Obstacles à l'innovation



Pourquoi est-il difficile d'innover?

De nombreux facteurs gênent l'innovation : mentionnons, pour la commercialisation d'une invention est trop élevé. Par ailleurs, il se peut que les entreprises décident de ne pas innover parce qu'à leur avis, le coût des investissements requis peuvent pas les mettre en marché d'une manière convenable. Les de capitaliser sur de nouveaux produits parce qu'elles ne tion peuvent être mal exploitées si les entreprises sont incapables de coûts. Par exemple, les avantages découlant de l'innovation peuvent être mal exploités si les entreprises sont incapables de capitaliser sur de nouveaux produits parce qu'elles ne peuvent pas les mettre en marché d'une manière convenable. Par ailleurs, il se peut que les entreprises décident de ne pas innover parce qu'à leur avis, le coût des investissements requis

La plupart des avantages et des coûts liés à l'innovation sont déterminés par le comportement des personnes et des entreprises qui oeuvrent sur le marché. Cependant, les politiques publiques accordent une attention spéciale à certains secteurs, plus particulièrement là où le marché est parfois confronté à des problèmes particuliers.

Les marchés de la main-d'oeuvre et de l'information sont souvent considérés comme imparfaits parce que les compétences et l'information possèdent les caractéristiques d'un «bien public», c'est-à-dire un bien que l'on ne peut s'approprier de façon absolue. Lorsque des biens ne peuvent être ainsi acquis, les marchés fonctionnent mal et les biens ne sont pas fournis en quantités suffisantes.

Le marché de la main-d'oeuvre est souvent cité en exemple pour illustrer un marché aux prises avec un problème d'appropriation. Il se pourrait que le marché de la main-d'oeuvre n'offre pas toute la formation voulue si les entreprises croient qu'elles perdront l'investissement qu'elles effectuent dans l'acquisition de compétences en raison du roulement de la

main-d'oeuvre. De même, les marchés de l'information sont imparfaits si l'information produite est offerte gratuitement aux utilisateurs. L'intervention de la politique publique dans ces domaines vise à corriger les imperfections du marché. Les programmes de sensibilisation publics ont pour but d'améliorer les compétences des travailleurs. Les missions commerciales gouvernementales fournissent des renseignements sur les marchés à l'égard des exportations. Les normes et règlements renforcent des renseignements que les consommateurs peuvent utiliser pour évaluer la sécurité des produits. Les derniers publics servent à financer la recherche fondamentale effectuée tant dans des établissements de recherche publics que dans des universités. Des programmes de services techniques sont subventionnés pour faciliter la prestation d'information sur la technologie et des conseils techniques sur l'amélioration des activités. On incite les entreprises à constituer des réseaux pour faciliter la diffusion de l'information sur la technologie.

Les innovateurs constatent que chaque question abordée par les politiques publiques constitue un obstacle (figure 20). L'obstacle mentionné le plus fréquemment par les initiateurs de premières mondiales et les autres innovateurs porte sur la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée. Quelque 60 % des initiateurs de premières mondiales et 40 % des autres innovateurs considèrent qu'il s'agit d'un problème. Par conséquent, selon les innovateurs, les exigences au chapitre des compétences sont beaucoup plus rigoureuses en raison de l'innovation et la pénurie de main-d'oeuvre qualifiée fait obstacle à l'innovation.

Moins de 2 % des initiateurs de premières, mondiales ou non, indiquent que les niveaux de compétence ont diminué en raison de l'innovation. Entre 34 et 43 % déclarent que les niveaux n'ont pas changé. Quelque 64 % des entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales déclarent que les niveaux de compétence augmentent; environ 57 % des initiateurs de premières mondiales doivent relever les niveaux de compétence après le lancement des innovations. Il se peut

Figure 18

Incidence de l'innovation sur les travailleurs

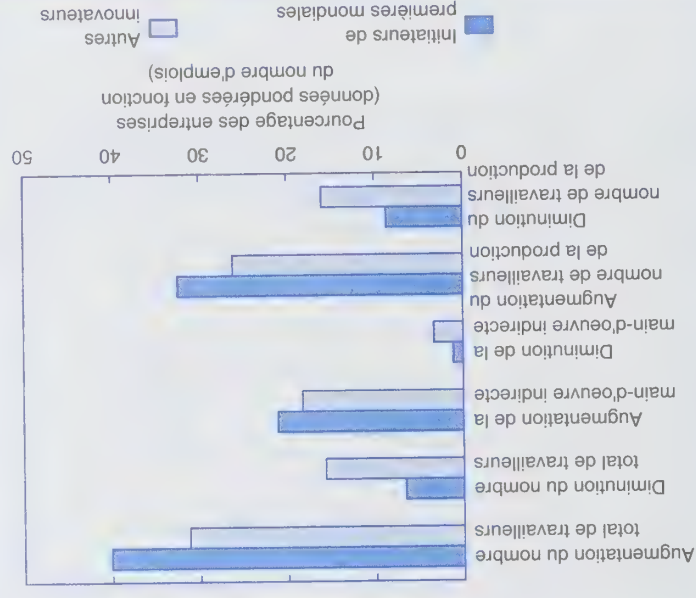
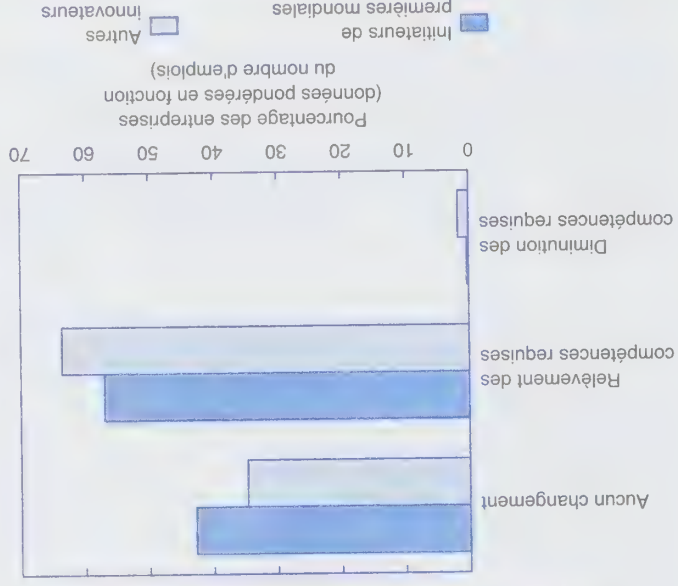


Figure 19

Incidence de l'innovation sur les compétences requises des travailleurs



que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales soient davantage susceptibles que les initiateurs de premières mondiales d'assister à la régression de la demande de travailleurs de la production, mais leur niveau de compétence global augmente, ce qui indique que l'adoption de méthodes de fabrication nouvelles et souples entraîne, dans bien des cas, un besoin de compétence accru chez les employés.

Qu'advient-il des travailleurs dans les entreprises innovatrices?

Les innovations de procédé permettent souvent de réduire les coûts en abaissant la quantité de facteurs de production requis par unité de production. La demande de main-d'oeuvre serait réduite si la production de l'entreprise innovatrice demeurerait constante après l'innovation. Cependant, les entreprises innovatrices indiquent qu'elles accroissent leur part du marché intérieur et des marchés étrangers après le lancement d'une innovation. Cet accroissement peut découler de la commercialisation d'innovations de produit qui permettent aux entreprises de modifier leurs gammes de produits ou de lancer des innovations de procédé qui entraîneront des méthodes de fabrication plus efficaces, et de faire preuve de plus de dynamisme pour conserver leur part du marché. L'augmentation ou la diminution de la demande de main-d'oeuvre dans une entreprise particulière dépend de la dominance de l'une de ces forces compensatrices.

Ces forces exercent généralement un effet positif net sur la demande de main-d'oeuvre (figure 18). Plus de 40 % de tous les initiateurs de premières mondiales indiquent qu'ils ont observé une augmentation de la demande; seulement 7 % ont noté une diminution à ce chapitre. Les autres innovateurs sont davantage susceptibles de connaître une augmentation de la demande de travailleurs, quoique les écarts soient moins importants.

L'innovation ne touche pas tous les travailleurs de la même façon. La main-d'oeuvre indirecte se compose principalement des cols blancs qu'on estime plus susceptibles de posséder les compétences nécessaires pour tirer profit de la révolution technologique découlant de l'informatisation. Pour leur part, les travailleurs de la production sont habituellement des cols bleus et leur nombre relatif a diminué comparativement à la main-d'oeuvre indirecte.⁸

Les innovations ont influé de façon fort différente sur la demande de main-d'oeuvre dans ces deux groupes. Les innovateurs font monter sensiblement la demande de main-d'oeuvre indirecte plus souvent qu'ils ne la font baisser; cette observation s'applique aux initiateurs de premières mondiales et aux autres innovateurs. Cependant, la différence est moins marquée dans le cas de la fréquence de l'augmentation ou de la diminution de la demande de travailleurs de la production en raison de l'innovation, plus particulièrement chez les autres innovateurs. Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales ont tendance à insister davantage que les initiateurs de premières mondiales sur l'automatisation et à lancer un nombre moins élevé de nouveaux produits. Ces tendances sont plus susceptibles d'entraîner une diminution du nombre requis de travailleurs de la production.

L'influence des innovations de procédé à base de technologie sur le niveau de compétence des travailleurs a soulevé la controverse. Dans certains milieux, on a prétendu que le lancement de nouvelles technologies s'est traduit par une déqualification. Dans d'autres, on a soutenu que l'innovation et le changement technologique sont liés au relèvement du niveau de compétence. Selon certains, seul un effectif hautement qualifié et possédant des compétences conceptuelles supérieures aux besoins antérieurs permettra d'exploiter de nouvelles formes de fabrication plus souples.

Les écarts au chapitre de la demande de cols bleus et de cols blancs révèlent que des niveaux de compétence plus élevés sont associés à l'innovation. En effet, il suffit d'observer l'effet de l'innovation sur les niveaux de compétence (figure 19).

⁸ Eli Berman, John Bound et Zvi Griliches, *Changes in the Demand for Skilled Labour within US Manufacturing Industries*, Document de travail n° 4255, National Bureau of Economic Research, 1993.

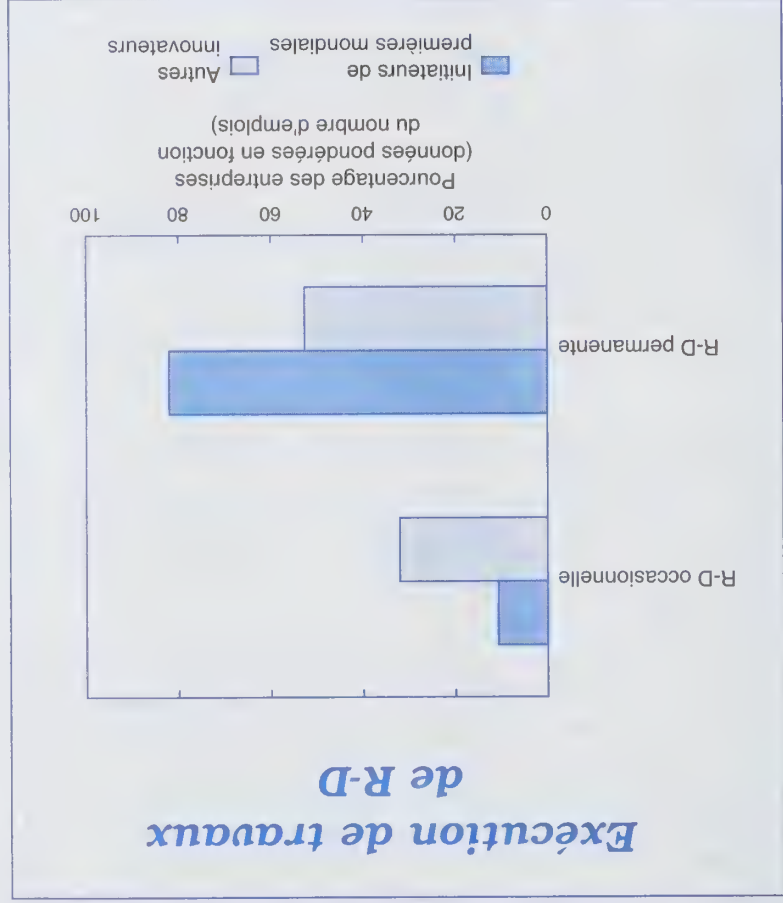


Figure 16

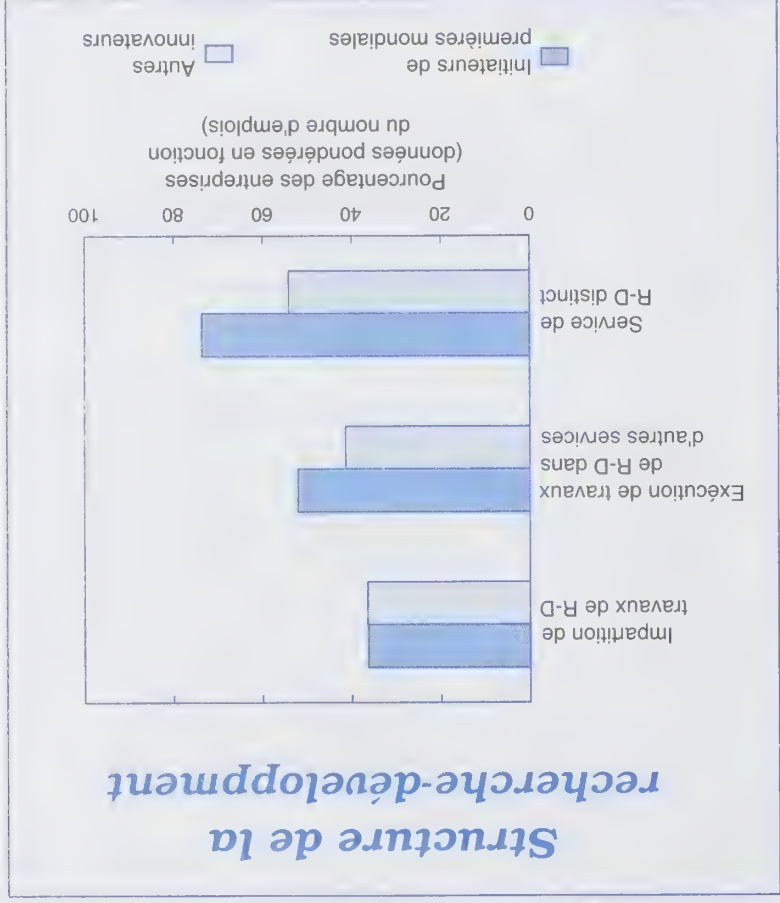


Figure 17

L'importance de la R-D

La recherche-développement constitue une source importante d'idées innovatrices pour les initiateurs de premières mondiales et les autres innovateurs. Ces deux types d'entreprises ont recours au développement expérimental comme source interne vitale d'information à l'égard des nouvelles technologies utilisées pour produire l'innovation en question. À cette fin, les initiateurs de premières mondiales insistent beaucoup sur l'élément recherche en plus du développement expérimental.

L'accent placé sur la R-D est confirmé par l'intensité de cette activité dans les deux types d'entreprises précitées. Quelque 93 % des initiateurs de premières mondiales exécutent des travaux de R-D de façon permanente ou occasionnelle. Environ 85 % des entreprises constituant l'autre groupe d'innovateurs exécutent quelques travaux de R-D.

La R-D peut être exécutée sur une base permanente ou seulement à l'occasion (figure 16). Les entreprises qui exécutent des activités de R-D en permanence s'engagent plus fermement à l'égard de l'innovation. Parmi les initiateurs de premières mondiales, 82 % effectuent de la R-D en permanence; cette proportion est moindre (53 %) dans l'autre groupe d'innovateurs. Par contre, seulement 11 % des initiateurs de premières mondiales effectuent de la R-D à l'occasion, tandis que 32 % des autres innovateurs procèdent de cette façon. En conséquence, les initiateurs de premières mondiales s'engagent beaucoup plus dans le processus de R-D.

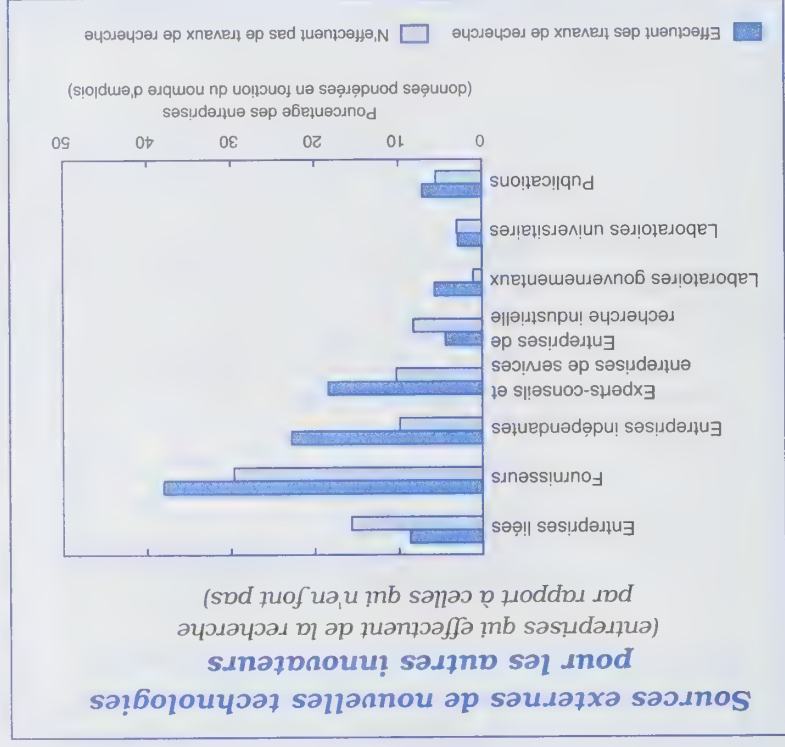
Les travaux de recherche-développement peuvent être exécutés de plusieurs façons différentes : dans des installations de R-D distinctes, dans d'autres services de l'entreprise, dans le cadre de contrats avec d'autres entreprises. Certaines entreprises ont recours à une combinaison de ces méthodes.

Les trois méthodes sont importantes pour les initiateurs de premières mondiales qui effectuent de la R-D (figure 17). Quelque 74 % de ces entreprises possèdent un service de R-D distinct, 52 % effectuent de la R-D dans d'autres services et 36 % négocient des contrats de R-D avec d'autres entreprises (elles peuvent utiliser simultanément plus d'une source). Les initiateurs de premières mondiales ont plus souvent recours à des services de R-D distincts que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales. Bien que 74 % des initiateurs de premières mondiales effectuent une certaine partie de leurs travaux de R-D en s'adressant à ces services, seulement 54 % des entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales procèdent ainsi.

En résumé, la recherche-développement est importante pour ces deux groupes d'innovateurs qui, malgré d'importantes différences à bien des égards, exécutent des travaux de R-D en permanence et effectuent de la R-D de plusieurs façons différentes, dans des services de R-D particuliers et dans d'autres services de l'entreprise.

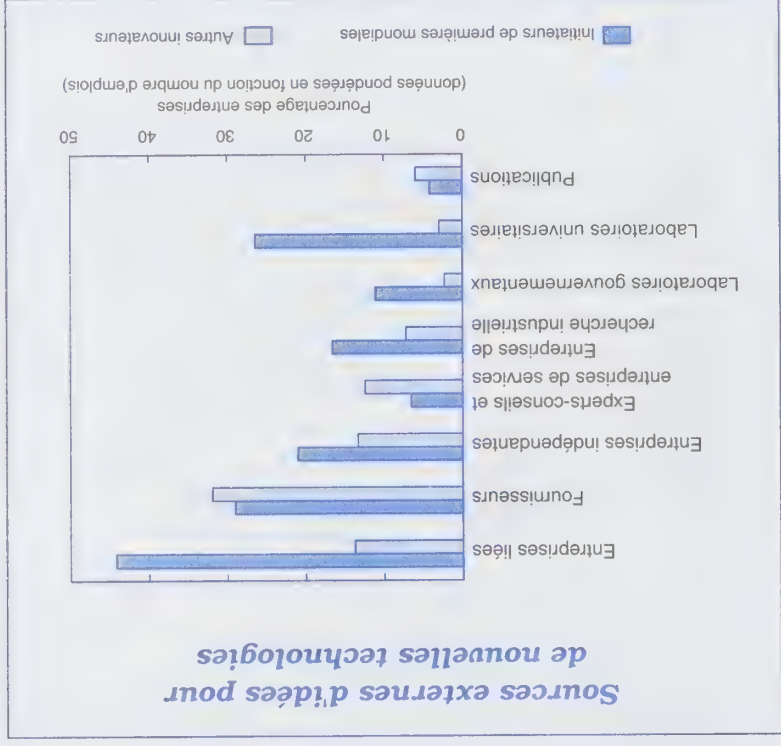
recherche de recourir à des sources externes. Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales et qui ne bénéficient pas du soutien d'un laboratoire de recherche différent de celles qui comptent sur un service de recherche en ce qu'elles sont un peu plus susceptibles d'utiliser des idées d'entreprises liées et d'entreprises de recherche industrielle et elles ont un peu moins tendance à recourir aux idées de fournisseurs, d'entreprises indépendantes et d'experts-conseils.

Figure 14



En conséquence, le modèle des sources externes est différent pour les deux types d'innovateurs (figure 15). Les initiateurs de premières mondiales sont beaucoup plus susceptibles de recourir à des entreprises liées, à des universités, à des entreprises de recherche industrielle, à des laboratoires gouvernementaux et à des entreprises indépendantes. Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales sont généralement beaucoup moins susceptibles d'utiliser des sources externes.

Figure 15



Sources externes d'idées pour de nouvelles technologies

En général, tous les innovateurs ont recours à des sources internes et externes pour obtenir des idées au sujet de nouvelles technologies. Cependant, si les initiateurs de premières mondiales sont moins susceptibles de recourir à des idées externes relativement à l'innovation, ils ont plus tendance à utiliser des idées internes et externes dans le cas de la technologie. Parmi les initiateurs de premières mondiales qui ont indiqué une source de technologie, 97 % utilisent des sources internes et 81 %, des sources externes. Dans le cas des autres innovateurs, ces pourcentages s'établissent respectivement à 91 et 67 %.

Les sources d'information externes varient selon que l'innovateur utilise la recherche comme source de technologie interne et que l'entreprise est un chef de file mondial ou essentiellement un imitateur. La figure 13 précise les sources d'idées externes auxquelles ont recours les initiateurs de premières mondiales qui utilisent la recherche pour obtenir des idées internes et ceux qui n'utilisent pas la recherche à cette fin; la figure 14 renferme les mêmes renseignements pour les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales.

Les initiateurs de premières mondiales qui utilisent la recherche sont légèrement plus susceptibles de recourir à des sources externes (73 %) que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales et qui ont recours à des laboratoires de recherche (68 %). Toutefois, ces deux groupes partagent bon nombre de sources externes. Les initiateurs de premières mondiales comptant un laboratoire de recherche font plus fréquemment appel à des entreprises liées (44 %), à des universités (38 %), à des fournisseurs (28 %) et à des entreprises indépendantes (21 %). Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales et qui effectuent de la recherche s'adressent également à des fournisseurs indépendantes. Elles sont différentes en ce qu'elles insistent moins sur les services offerts par les universités et mettent davantage l'accent sur les conclusions d'experts-conseils externes.

Figure 13

Les initiateurs de premières mondiales qui ne s'adressent pas à des laboratoires de recherche pour obtenir des idées internes pour leur technologie diffèrent des initiateurs de premières mondiales qui effectuent de la recherche : ils sont beaucoup moins susceptibles de s'adresser à des universités et ont davantage tendance à recourir aux services d'experts-conseils. Ils sont également plus susceptibles que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales et qui n'effectuent pas de

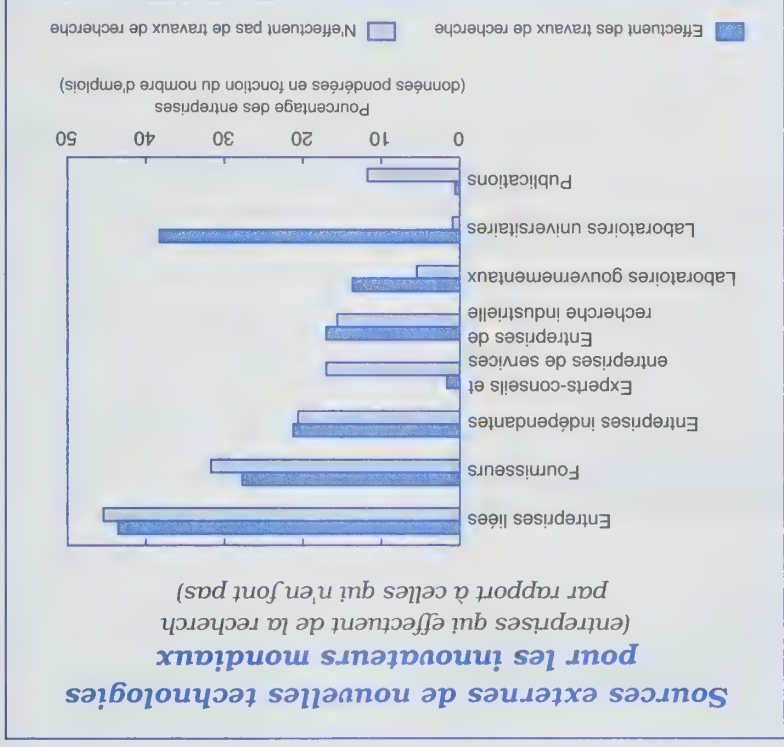
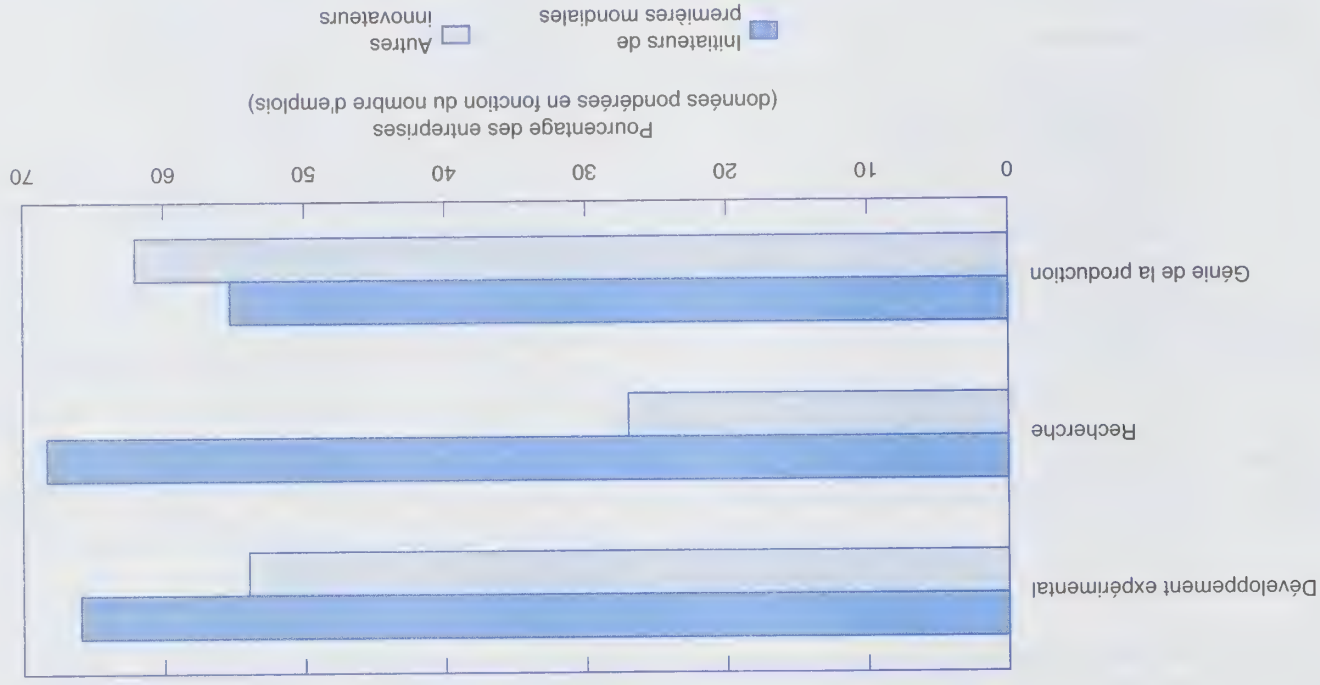


Figure 12

Sources internes d'idées pour de nouvelles technologies



Sources internes d'idées pour de nouvelles technologies

L'élaboration de nouvelles technologies constitue un ingrédient essentiel de la plupart des innovations de procédé. Les nouvelles technologies comprennent l'utilisation d'équipement de fabrication nouveau, le recours à de nouvelles techniques de fabrication et l'implantation d'une nouvelle structure organisationnelle. Comme dans le cas des sources d'idées innovatrices, les entreprises ont recours à des sources internes et externes pour élaborer ou appliquer ces technologies.

Il existe principalement trois sources internes de technologie : le volet recherche de la R-D, le volet développement de la R-D (développement expérimental), et les idées issues du processus de génie de la production.

Les initiateurs de premières mondiales ont tendance à utiliser fréquemment ces trois sources : entre 55 et 68 % des entreprises tirent des idées de chacune d'elles (figure 12). La recherche et le développement sont tous deux importants pour les initiateurs de premières mondiales; il en va de même du génie de la production, c'est-à-dire la partie de l'entreprise qui se consacre aux opérations. Les initiateurs de premières mondiales ont tendance à adopter une démarche équilibrée à l'égard de la production d'idées internes.

Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales ont tendance à recourir fréquemment au génie de la production et au développement expérimental (dans des proportions respectives de 62 % et 54 %). Elles n'utilisent

toutefois pas la recherche aussi souvent. Seulement 27 % des entreprises exécutent des travaux de recherche pour élaborer des techniques.

Il en découle donc que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales ont tendance à utiliser la recherche beaucoup moins fréquemment que les initiateurs de premières mondiales et à employer le développement expérimental à peu près au même rythme.

Le fait que les initiateurs de premières mondiales effectuent beaucoup plus de recherche que les autres ajoute foi aux constatations antérieures qui indiquaient que la recherche développement représentait la source la plus importante d'idées innovatrices pour les initiateurs de premières mondiales.

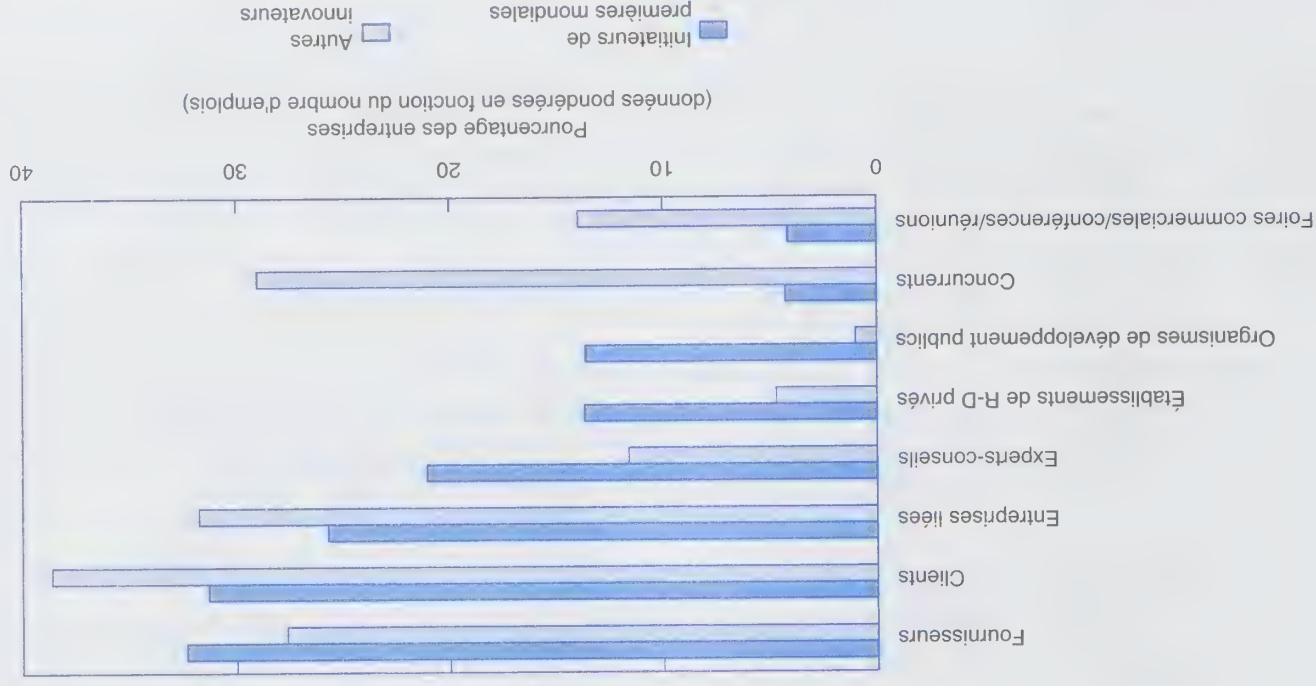
Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales tentent de trouver des moyens plus efficaces de mettre en oeuvre les innovations lancées antérieurement. À cette fin, ils n'insistent pas tant sur la recherche requise pour concevoir de nouvelles technologies que sur l'élaboration de meilleures façons d'utiliser les techniques existantes. Ces travaux peuvent s'effectuer en grande partie par le biais du développement expérimental et du génie de la production. Ce groupe a moins recours à la recherche fondamentale; il se concentre davantage sur le règlement de problèmes à la chaîne de montage.

Les sources externes d'idées qui sont exploitées plus fréquemment par les initiateurs de premières mondiales comprennent les fournisseurs de services externes de R-D : des experts-conseils, des établissements de recherche privés et des organismes de développement publics. Les initiateurs de premières

mondiales sont plus susceptibles d'utiliser des services de R-D internes et externes; ils dépendent moins de leurs clients. Cependant, à l'instar des entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales, ils combinent des idées provenant de plusieurs sources pour produire des innovations.

Figure 11

Sources externes d'idées innovatrices



Sources externes d'idées innovatrices

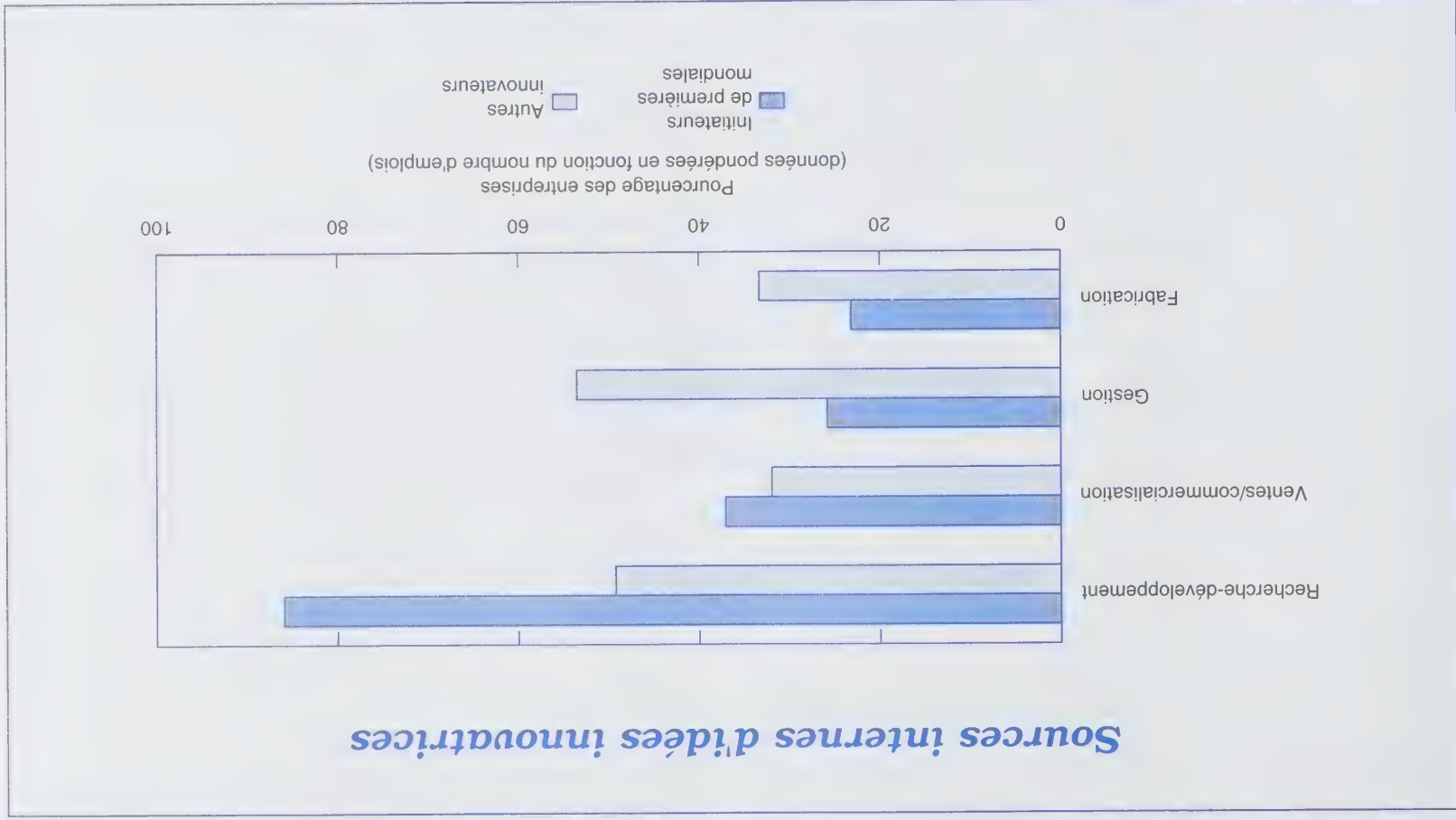
Bien qu'une attention considérable soit habituellement accordée à des sources internes comme le service de recherche-développement, il est reconnu que les réseaux externes sont également essentiels au processus d'innovation.

mondiales, ces pourcentages s'établissent respectivement à 96 et 90 %. Cet écart s'explique en partie par le fait que des innovations suffisamment importantes pour conférer le titre d'innovation mondiale sont si exclusives que le nombre de sources externes de renseignements utiles est souvent limité. Cela dit, la grande majorité de ces deux groupes d'innovateurs utilisent à grand renfort des idées venant de l'extérieur. Parmi les sources externes utilisées fréquemment par les initiateurs de premières mondiales et les autres innovateurs, mentionnons les fournisseurs, les clients et les entreprises liées (figure 11). Ces trois sources sont utilisées par 36 à 39 % des entreprises innovatrices. On pourrait croire que les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales s'en remettent plus souvent que les initiateurs de premières mondiales à des sources externes. Toutefois, le fait que même les initiateurs de premières mondiales ont souvent recours à ces sources révèle l'importance du rapport qui s'établit entre les entreprises et leurs clients et fournisseurs.

Diverses sources externes d'idées innovatrices sont mises à la disposition des entreprises. Certaines complètent les services internes de recherche-développement, comme les experts-conseils, les établissements privés de R-D et les organismes de développement publics. Chacune constitue une source externe de R-D. Parmi les autres sources externes, mentionnons les fournisseurs, les clients et les entreprises liées. Les clients et les fournisseurs s'aident mutuellement parce qu'ils entretiennent une relation symbiotique. Les entreprises liées, plus particulièrement au sein de multinationales, s'échangent avec efficacité leur savoir-faire technique. Les foires commerciales et les conférences permettent aux fournisseurs de technologies d'offrir à d'éventuels clients des renseignements sur leurs produits. Enfin, les concurrents sont suivis pour découvrir de nouvelles idées et de nouveaux produits qui sont par la suite copiés à l'aide de techniques comme l'ingénierie inverse.

Dans l'ensemble, les initiateurs de premières mondiales sont moins susceptibles d'intégrer des sources externes d'idées dans leurs activités d'innovation. Parmi les entreprises qui déclarent une source d'idée, 99 % des initiateurs de premières mondiales ont indiqué qu'une source interne est utile, mais seulement 83 % ont indiqué des sources externes. Pour les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières

Figure 10



Sources internes d'idées innovatrices

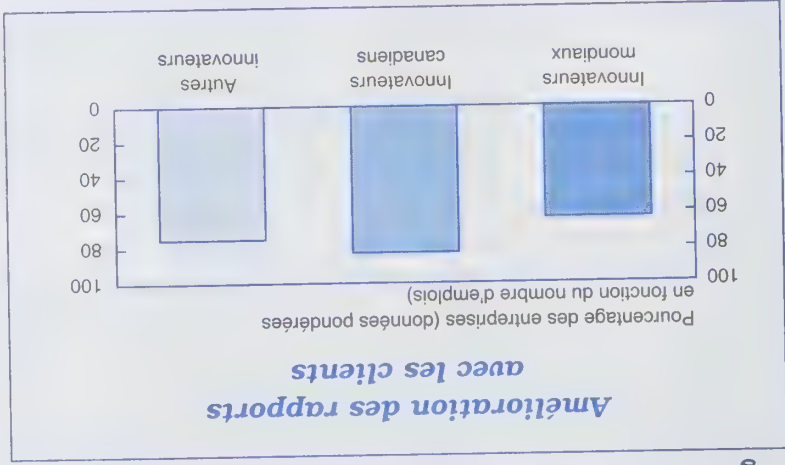
Les idées innovatrices proviennent de l'intérieur et de l'extérieur de l'entreprise. Les principales sources au sein des entreprises englobent les services de recherche-développement, le personnel des ventes et de la commercialisation, la direction, et les travailleurs du secteur de la fabrication. Les services de recherche-développement (R-D) recevaient souvent le plus d'attention comme source d'idées innovatrices, quoique l'on reconnaît de plus en plus l'importance d'autres sources lorsqu'elles sont jumelées à la recherche-développement.

Les travaux de recherche-développement représentent de loin la plus importante source d'information utilisée par les initiateurs de premières mondiales; en effet, 86 % des entreprises se fondent sur ces travaux pour faciliter la mise au point d'innovations (figure 10). En fait, aucune autre source interne d'idées n'est utilisée par plus de 37 % des initiateurs de premières mondiales. Evidemment, les travaux de recherche-développement revêtent une importance capitale pour la réussite du lancement des innovations mondiales.

Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales dépendent dans une large mesure de travaux de recherche-développement (49 %), mais encore davantage des idées formulées par la direction (54 %). Les idées issues des travailleurs de la fabrication et du personnel des ventes et de la commercialisation sont également utilisées par environ 32 % de ces entreprises. En général, les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales diffèrent des autres innovateurs en ce qu'elles sont davantage susceptibles de recourir à plusieurs sources internes d'idées.

La différence la plus remarquable entre ces deux groupes a trait à l'utilisation relative des idées de la direction et des services de recherche-développement. Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales sont beaucoup plus susceptibles d'employer les idées de la direction, tandis que les initiateurs de premières mondiales utilisent davantage les idées de groupes de recherche-développement.

Figure 8

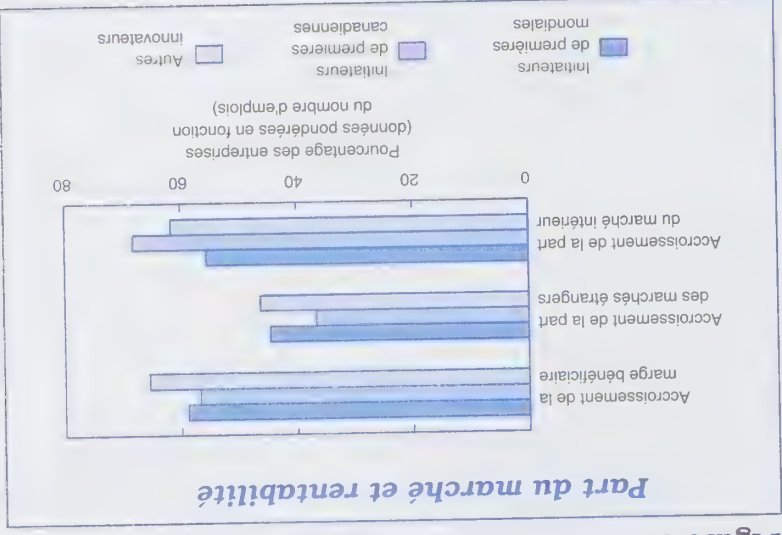


Enfin, les innovations permettent de réaliser des gains de production et d'accroître la rentabilité. Dans une étude distincte qui établissait un lien entre des données administratives sur le rendement des entreprises (part du marché et rentabilité) et les réponses de ces dernières à des questions visant à mesurer leur capacité d'innovation, on a noté que les entreprises qui adoptent une stratégie plus innovatrice en élaborant de nouveaux produits et procédés sont plus prospères que les entreprises non innovatrices.⁷ Les entreprises plus innovatrices ont accru leur part du marché et leur rentabilité par rapport aux entreprises moins innovatrices.

Les résultats de cette enquête confirment les constatations antérieures. L'innovation se traduit par un accroissement de la part du marché et de la rentabilité (figure 9). Quelque 56 % des initiateurs de premières moniales accroissent leur part du marché intérieur, 45 % augmentent leur part des marchés étrangers et 59 % améliorent leurs marges bénéficiaires à la

⁷ John Baldwin, William Chandler, Can Le et Tom Papailaidis, 1994, *Stratégies de réussite*, publication n° 61-5230RPF au catalogue, Statistique Canada, 1994.

Figure 9



suite d'une importante innovation. Tous les innovateurs, qu'ils soient initiateurs de premières moniales ou canadiennes ou autres innovateurs, affichent des résultats très semblables. Les autres innovateurs réussissent un peu mieux à accroître leur part du marché intérieur de même que leurs marges bénéficiaires, et ils sont également capables d'augmenter leur part des marchés étrangers aussi souvent que les deux autres groupes d'innovateurs. Les initiateurs de premières canadiennes ont un peu plus de facilité que ceux des deux autres groupes à accroître leur part du marché intérieur. En bref, bien que les innovations puissent différer au plan de l'originalité, chaque groupe d'innovateurs enregistre des avantages à une fréquence à peu près égale. Il est évidemment possible que ces avantages soient d'intensité différente, mais nous ne nous sommes pas attardé à ce facteur dans la présente étude.

Les avantages de l'innovation

Les innovations sont souvent considérées comme la clé du succès de l'entreprise. Cependant, elles ne sont pas toutes semblables. Les initiateurs de premières mondiales sont davantage susceptibles de se concentrer sur des produits et leurs innovations sont plus souvent fondées sur de nouvelles techniques de fabrication coïncidant avec le lancement de produits nouveaux. On pourrait donc s'attendre à ce que les innovations exercent des effets très différents sur chaque groupe, mais tel n'est pas le cas aussi souvent qu'on pourrait le croire.

Les innovations de produit modifient soit la nature des produits existants en améliorant leur qualité ou en élargissant la gamme de produits de l'entreprise. Les innovations de procédé peuvent réduire les délais d'exécution en raccourcissant la période de conception, d'élaboration et de fabrication. Elles peuvent accroître les prouesses technologiques d'une entreprise si elles prévoient la modification des procédés de fabrication. Enfin, elles peuvent influencer sur la qualité des travaux du fait qu'elles améliorent les conditions de travail.

Les initiateurs de premières mondiales et les autres innovateurs sont fréquemment confrontés à ces changements (figure 7). En effet, les autres innovateurs sont un peu plus susceptibles d'avoir ressenti bon nombre de ces effets que les initiateurs de premières mondiales. Quelque 56 % de ces derniers font état d'une amélioration de la qualité des produits, contre 52 % pour les initiateurs de premières canadiennes. Cependant, une proportion encore plus grande des autres innovateurs (57 %) améliorent la qualité de leurs produits grâce à l'innovation.

Environ 9 % des initiateurs de premières mondiales déclarent une réduction des délais d'exécution, comparativement à 24 % des initiateurs de premières canadiennes et 33 % pour tous les autres innovateurs.

De même, les autres innovateurs sont un peu plus susceptibles de déclarer qu'ils ont amélioré les conditions de travail et qu'ils ont élargi leur gamme de produits que les initiateurs de premières mondiales et canadiennes.

Les changements relevés au chapitre de la qualité et de la diversité des produits influenceront sur les rapports avec les clients. Les trois catégories d'innovateurs indiquent que l'amélioration des rapports avec leurs clients est attribuable à l'innovation (figure 8). Quelque 63 % des initiateurs de premières mondiales ont déclaré cet avantage, contre 83 % dans le cas des initiateurs de premières canadiennes et 75 % des autres innovateurs.

Figure 7

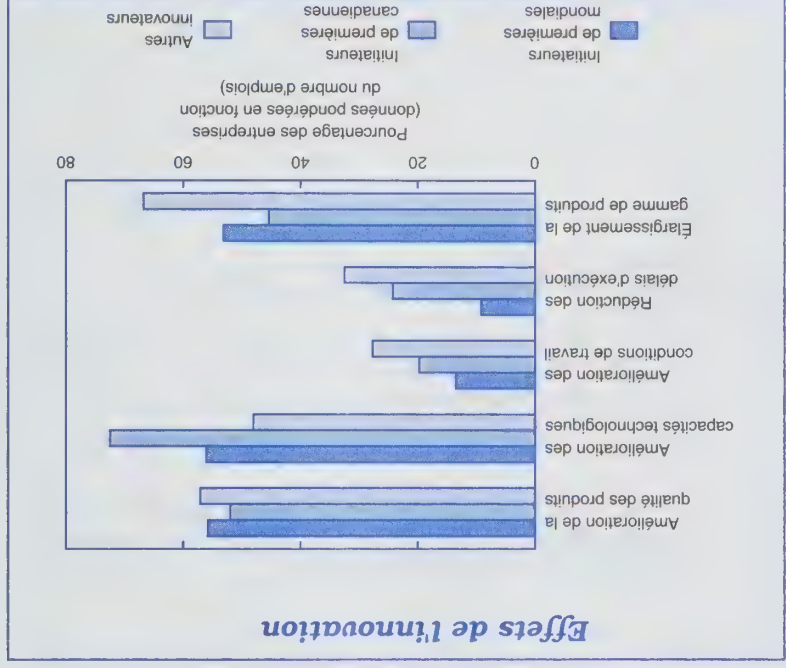


Figure 5

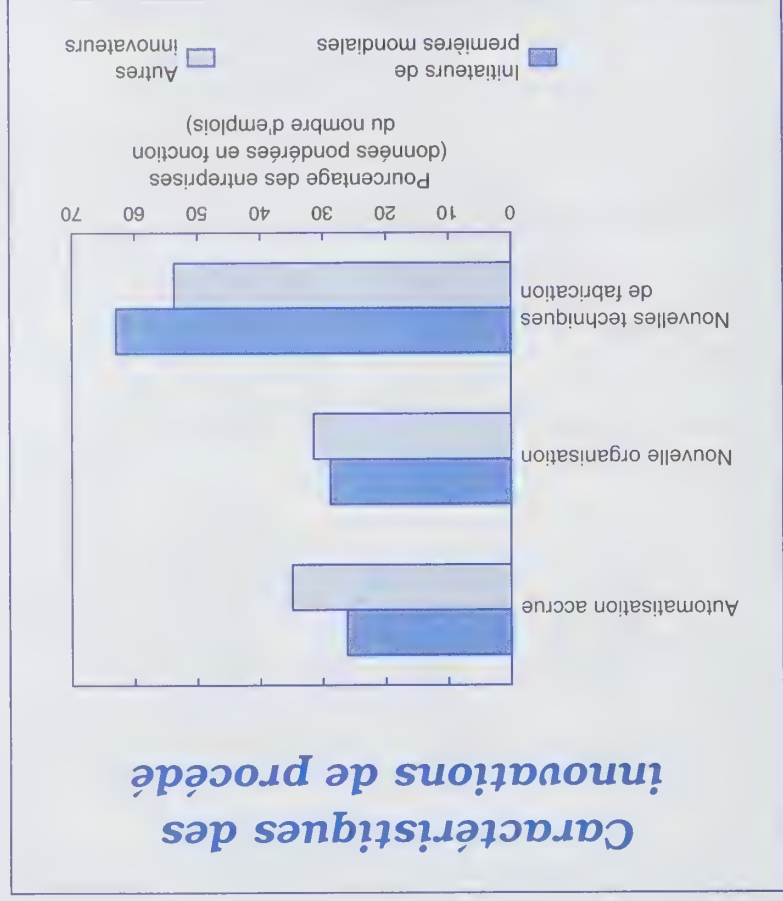
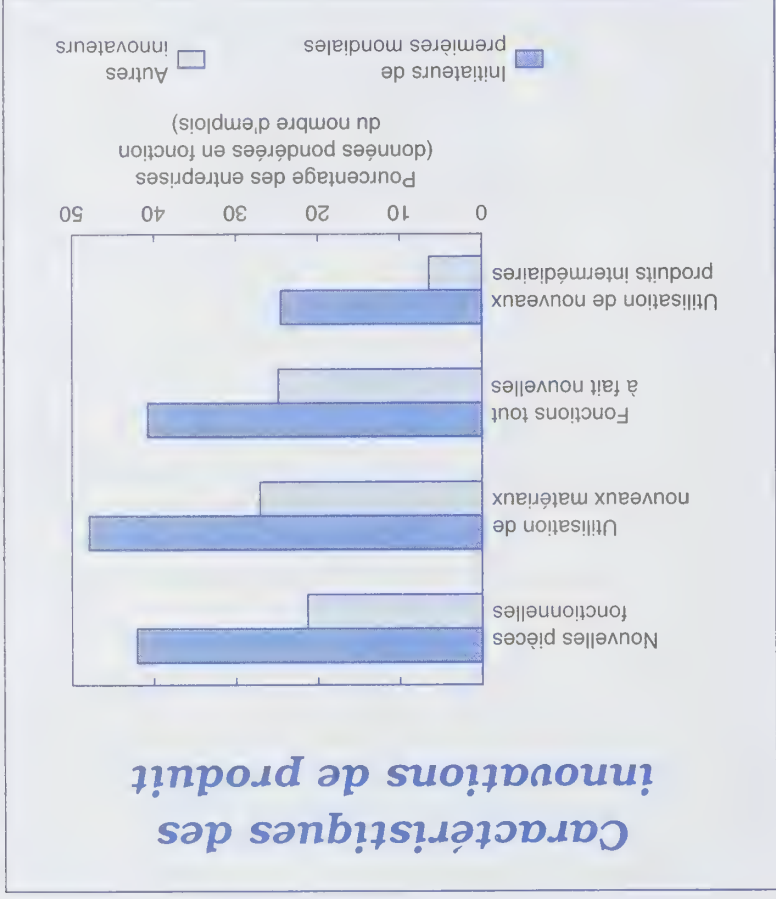


Figure 6



Les innovations de produit comportent certaines différences. D'une part, il peut s'agir de produits entièrement nouveaux en ce sens qu'ils exercent des fonctions tout à fait nouvelles. D'autre part, ils peuvent exercer les mêmes fonctions de base, mais permettre une amélioration du rendement à un coût équivalent ou inférieur. La qualité peut être améliorée en recourant à des composantes ou des matériaux offrant un meilleur rendement ou en élaborant un produit plus complexe composé d'un certain nombre de sous-systèmes techniques intégrés.

Les innovations de procédé prennent également des formes diverses. Elles peuvent d'une part porter sur des procédés de fabrication entièrement nouveaux fondés sur des technologies radicalement nouvelles ou sur la modification de la structure du procédé de fabrication ou, d'autre part, découler simplement de l'automatisation accrue de la chaîne de fabrication. L'on procède ainsi lorsque les biens d'équipement sont utilisés en plus grandes quantités, mais de façon conventionnelle.

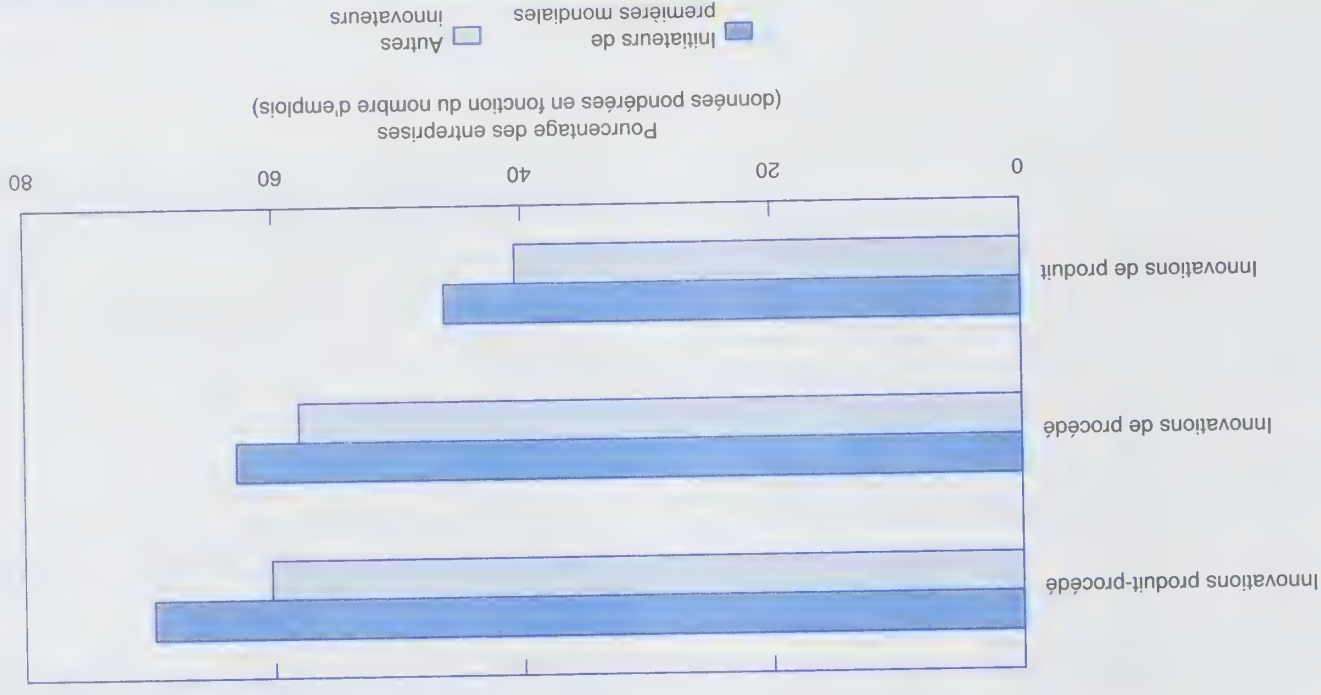
Les initiateurs de premières mondiales et les autres innovateurs constatent que l'élaboration de nouvelles techniques de fabrication représente l'un des aspects les plus importants de leur comportement en matière d'innovation (figure 5). Cette observation est formulée par 63 % des initiateurs de premières mondiales et par 54 % des autres innovateurs. Les entreprises dirigent la plus grande partie de leurs efforts d'innovation vers l'élaboration de nouvelles techniques de fabrication.

Quelque 35 % des entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales indiquent également que l'intensification de l'automatisation est importante, tandis que seulement 26 % des initiateurs de premières mondiales font part de cette caractéristique. Les entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales sont un peu plus susceptibles de se concentrer sur les améliorations marginales apportées aux innovations de procédé qui sont reliées à l'intensification de l'automatisation. Ces deux groupes modifient à peu près à la même fréquence la structure de leurs installations techniques. Les initiateurs de premières mondiales intègrent plus souvent des produits nouveaux à leurs innovations que les autres innovateurs. En outre, ils déclarent plus fréquemment toutes les autres caractéristiques liées à des innovations de produit (figure 6). L'utilisation de nouvelles pièces, l'ajout de nouveaux matériaux dans les produits finis et l'élaboration de produits exerçant de nouvelles fonctions sont tous invoqués par environ 41 à 48 % des initiateurs de premières mondiales. Par contre, seulement 21 à 27 % des entreprises qui ne sont pas des initiateurs de premières mondiales déclarent ces éléments comme des caractéristiques liées à leurs innovations de produit. La catégorie la plus importante dans ce groupe a trait à l'intégration de nouveaux matériaux dans les innovations de produits.

susceptibles que d'autres de procéder à plusieurs types d'innovation. Un plus grand pourcentage de ce genre d'entreprise a recours à chacun des trois types d'innovations même si les différences ne sont pas significatives au plan statistique. La différence la plus importante entre les deux groupes d'entreprises susmentionnées a trait à l'utilisation des innovations produit-procédé. Quelque 70 % des initiateurs de premières

Figure 4

Types d'innovations lancées



mondiales emploient ce type d'innovation, comparativement à seulement 60 % pour les autres innovateurs. Les initiateurs de premières mondiales sont différents, car ils insistent sur la modification des technologies de fabrication et des produits finis. Ce n'est pas tant l'accent sur le produit ou le procédé qui distingue les meneurs mondiaux des suiveurs que la capacité des meneurs de maîtriser à la fois l'étape de conception des produits et les procédés de fabrication.

On observe que les systèmes d'innovation diffèrent d'un pays à l'autre; certains sont davantage axés sur les innovations de produit et d'autres sur les innovations de procédé. Les pays qui se spécialisent dans les innovations de produit sont réputés posséder des systèmes d'innovation caractérisés par des entreprises dont les idées nouvelles font preuve d'imagination. Il s'agit de pays qui maîtrisent le cycle de vie des produits. Les pays qui élaborent surtout des innovations de procédé sont réputés posséder des systèmes technologiques de pointe qui favorisent l'avancement des procédés de fabrication et des produits qui en découlent.

L'innovation de produit résulte de l'adoption commerciale d'un nouveau produit.⁶ Les innovations de produit peuvent s'accompagner de changements technologiques si les procédés de fabrication sous-jacents sont modifiés pour fabriquer le produit innovateur. Dans ce cas, le processus est qualifié d'innovation produit-procédé.

Une innovation de procédé représente l'adoption de méthodes de production nouvelles ou sensiblement améliorées. Ces méthodes peuvent comprendre des changements au chapitre de l'équipement ou de la structure de la production, ou les deux. Elles peuvent viser la fabrication de produits nouveaux ou l'amélioration de produits existants, activités qui ne seraient pas réalisées dans des usines conventionnelles ou si l'on recourait aux méthodes de production ordinaires; elles peuvent tendre vers l'accroissement de l'efficacité des méthodes de fabrication.

⁶ Les modifications purement esthétiques apportées à un produit (comme les changements de couleur ou de décorations) ou qui ne nécessitent que des changements mineurs au plan de la conception ou de la présentation, sans modification technique à la construction ou au rendement, sont considérées comme des innovations de produit.

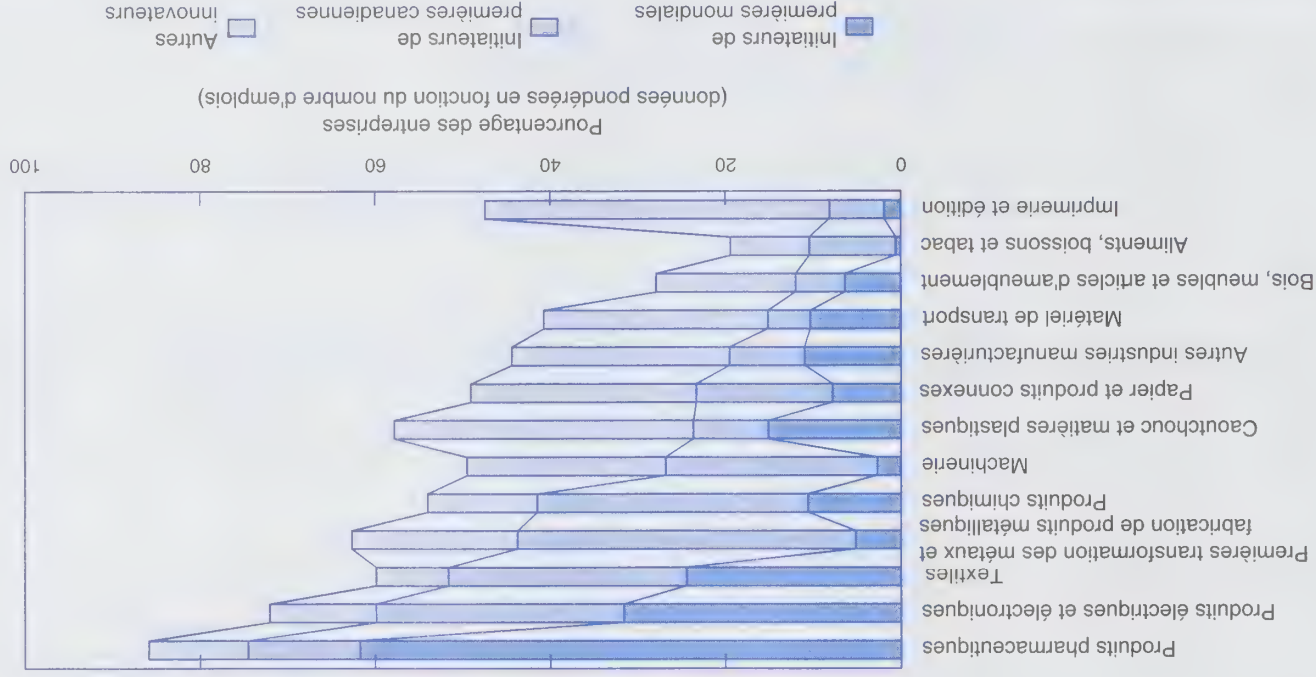
Les entreprises visées par l'enquête devaient décrire leurs innovations en précisant s'il s'agissait d'innovations de procédé, de produit ou de produit-procédé (figure 4). Certaines ont lancé plusieurs innovations différentes; en conséquence, elles ont indiqué que deux ou, dans certains cas, les trois types d'innovation décrivaient correctement leur situation en matière d'innovation.

Dans l'ensemble, les entreprises innovatrices canadiennes ont préféré les innovations de procédé aux innovations de produit. Quelque 59 % des innovateurs ont lancé des innovations ne portant que sur les procédés comparativement à seulement 42 % d'entreprises qui ont effectué des innovations ne portant que sur les produits. Cependant, une proportion élevée (62 %) d'entreprises ont effectué des innovations produit-procédé. Il n'est pas facile d'établir une ligne de démarcation nette entre les deux types d'innovation, car l'innovation de produit et l'innovation de procédé se côtoient très bien dans une très grande partie de la population. De même, l'importance de la compétence technologique est mise en évidence par le fait que les innovations de procédé sont appliquées par au moins 80 % des entreprises innovatrices (c'est-à-dire que 80 % des entreprises ont effectué des innovations de procédé ou de produit-procédé).

Les initiateurs de premières mondiales et les autres innovateurs sont les plus susceptibles de lancer des innovations produit-procédé; suivent de près les entreprises qui se limitent aux innovations de procédé. Dans ces deux types d'entreprises, on constate de façon nette la concentration sur une certaine forme d'innovation de procédé proprement dite ou s'inscrivant dans le cadre d'une innovation de produit. Les initiateurs de premières mondiales sont davantage

Figure 3

Intensité de l'innovation selon la branche d'activité



Environ 43 % des moyennes et grandes entreprises sont innovatrices, comparativement à 35 % des petites entreprises (figure 2). Les grandes entreprises sont les plus susceptibles de réaliser des premières mondiales ou canadiennes, tandis que les petites entreprises sont les moins susceptibles. Les innovations par imitation proviennent dans des proportions presque semblables des petites et moyennes entreprises; les grandes entreprises ont moins tendance à procéder de cette façon. Cela dit, l'innovation par imitation demeure la méthode d'innovation la plus fréquente dans les trois catégories.

Dans les sections suivantes, les entreprises sont généralement divisées en deux catégories : celles qui effectuent des premières mondiales (initiateurs de premières mondiales) et tous les autres innovateurs. Les différences entre ces catégories serviront à montrer de quelle façon les caractéristiques des entreprises innovatrices varient selon l'importance de l'innovation. Bien que le comportement des entreprises en matière d'innovation change selon la taille de l'effectif, nous insisterons sur les différences entre les initiateurs de premières mondiales et tous les autres innovateurs, sans égard à la taille de l'effectif.

Cependant, en utilisant les facteurs de pondération de l'em-plois, on reconnaît le fait que les grandes entreprises ont tendance à être plus innovatrices vis-à-vis les autres entreprises. Les données pondérées en fonction de la société sont présentées dans les tableaux statistiques.

Dans toutes les branches d'activité, il existe d'importantes différences au chapitre de l'intensité de l'innovation. À la figure 3, les branches d'activité sont classées par ordre décroissant selon le pourcentage d'entreprises de la branche qui effectuent des premières mondiales ou canadiennes. Les produits pharmaceutiques représentent la branche de tête : plus de 74 % de l'effectif total de cette branche est concentré dans des entreprises qui effectuent des premières mondiales ou canadiennes, et plus de 85 % de l'effectif oeuvre dans des entreprises innovatrices. Les produits électriques et électroniques viennent au deuxième rang avec 60 % de l'effectif dans des entreprises qui effectuent des premières et 72 % de l'effectif dans des entreprises innovatrices. Les textiles, la première transformation des métaux et les produits chimiques suivent avec des intensités oscillant entre 51 et 41 % dans le cas des entreprises qui effectuent des premières. Le bois, les meubles et articles d'ameublement, les aliments, et l'imprimerie et l'édition possèdent les taux d'innovation les plus faibles; en effet, 8 à 12 % de leur effectif est concentré dans des entreprises qui effectuent des premières mondiales ou canadiennes. Si les branches d'activité avaient été classées selon la quantité d'innovations, sans égard à l'importance de l'innovation, le caoutchouc et les matières plastiques, de même que l'imprimerie et l'édition auraient gagné des places dans le classement, tandis que les textiles auraient perdu du terrain.

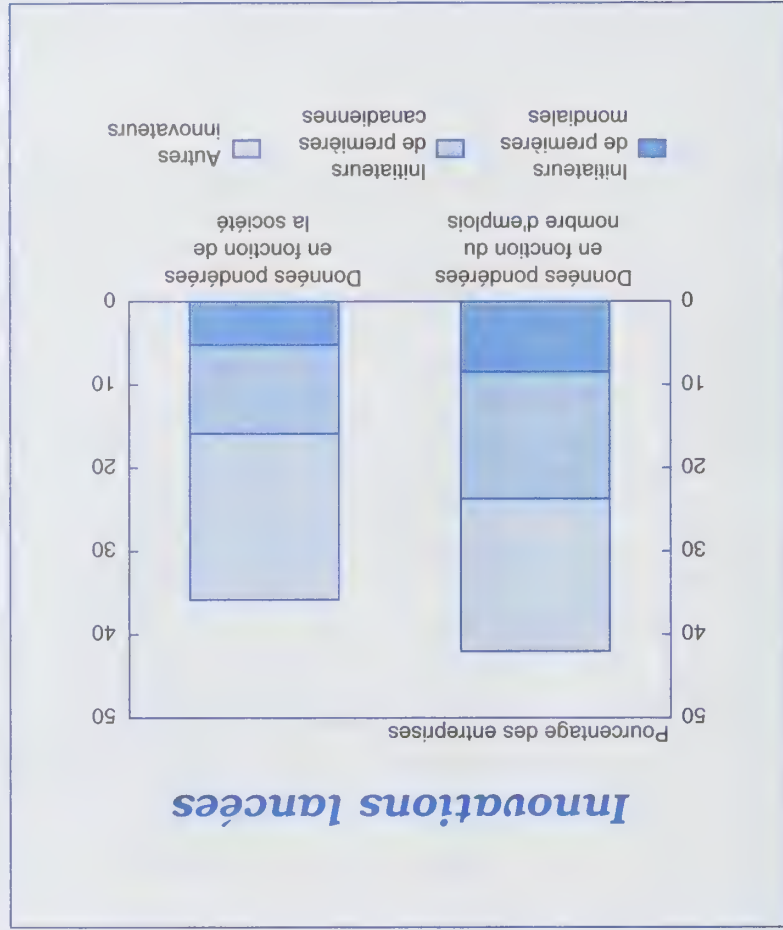


Figure 1

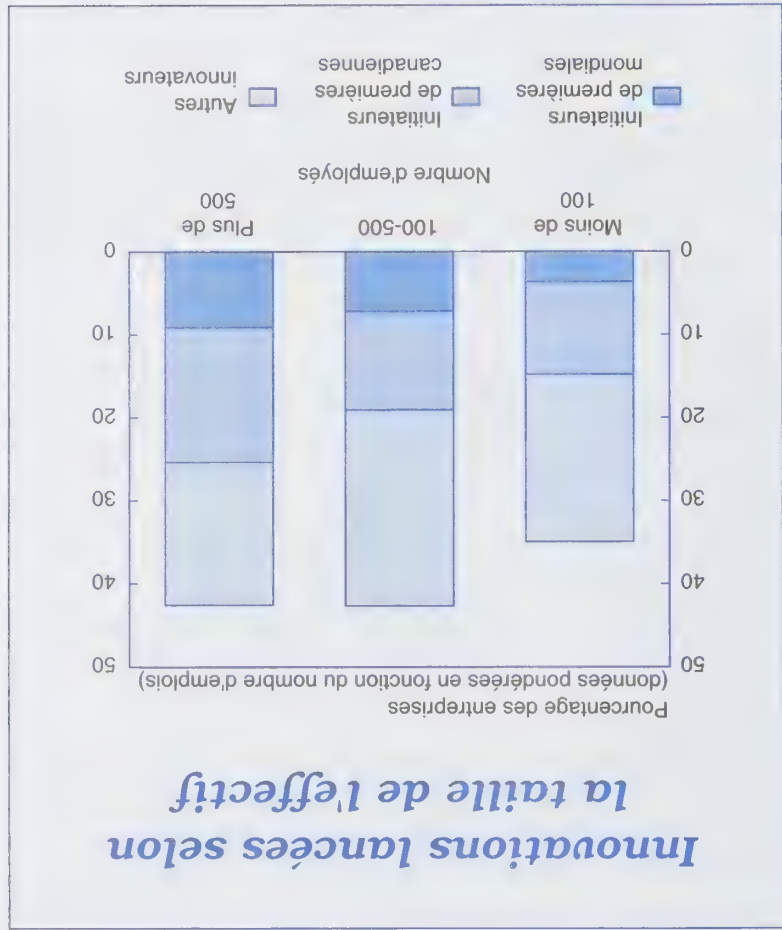


Figure 2

Les résultats de l'enquête Étude de la fréquence de l'innovation

L'innovation comprend la commercialisation fructueuse d'une invention qui permet à des entreprises soit de produire de nouveaux biens ou services, soit d'améliorer les biens ou services existants ou le mode de fabrication ou de distribution de produits nouveaux ou existants.

Les entreprises de fabrication canadiennes participent de façon intensive au processus d'innovation (figure 1). Quelque 36 % de l'ensemble des grandes entreprises canadiennes (données pondérées en fonction du nombre de sociétés)⁴ ont lancé une innovation au cours de la période comprise entre 1989 et 1991 ou s'approprièrent à le faire en 1992 ou 1993. Ces entreprises innovatrices représentaient 42 % des emplois (données pondérées en fonction du nombre d'emplois)⁵.

Les innovations portent sur une vaste gamme de produits et procédés nouveaux. Certaines sont jugées plus importantes que d'autres. D'une part, il se peut que l'innovation sorte tant des sentiers battus qu'elle est la première du genre qui soit lancée dans le monde (première mondiale). D'autre part, il se peut que l'innovation constitue une première au Canada (première canadienne). Enfin, si une innovation représente une nouveauté pour l'entreprise visée, mais qu'elle a déjà été lancée par au moins une autre entreprise canadienne, il ne

⁴ Les données pondérées en fonction de la société révèlent le pourcentage des entreprises de la population qui possèdent la caractéristique en question.

s'agit ni d'une première mondiale ni d'une première canadienne, mais plutôt d'une autre innovation. Pour déterminer le mode de répartition des innovations entre les diverses catégories, nous avons demandé aux entreprises de classer leur innovation la plus importante dans l'une des trois catégories précitées. Parmi toutes les grandes entreprises, 8,5 % (données pondérées en fonction du nombre d'emplois) ont décrit leur innovation la plus importante comme une première mondiale. Ces entreprises ont été en mesure d'innover en utilisant de nouvelles technologies de pointe ou en élaborant des produits distincts, ou en jumelant ces deux méthodes de façon très particulière. Quelque 15 % des entreprises ont déclaré que leur innovation la plus importante constituait une première canadienne. Les autres (18 %) ont innové par imitation. Bien que les données présentées s'appliquent aux entreprises complexes qui interviennent pour la plus grande partie de la production économique dans le secteur canadien de la fabrication, ces entreprises sont de tailles très différentes. Pour déterminer si l'intensité de l'innovation fluctue en fonction de la taille de l'entreprise, les entreprises ont été classées dans trois catégories : moins de 100 employés, entre 100 et 500 employés, et plus de 500 employés.

⁵ Les données pondérées en fonction du nombre d'emplois révèlent le pourcentage des entreprises de la population qui possèdent la caractéristique en question.

Plus de la moitié des réponses ont été recueillies dans le cadre d'interviews téléphoniques. Le taux global de réponse (toutes sections confondues) s'est établi à 85,5 % et il oscillait entre 92,9 % pour les petites entreprises du second groupe et 77,7 % pour les grandes usines.

Les données du présent rapport se fondent sur les 1 366 grandes entreprises qui ont indiqué soit avoir ou non avoir effectué des innovations. Les renseignements fournis se fondent en très grande partie sur le sous-ensemble de 573 entreprises qui se sont déclarées innovatrices et qui ont fourni des données au sujet de leur innovation la plus importante. Ces données sont pondérées en fonction du nombre d'emplois³. Par conséquent, la proportion d'entreprises possédant une certaine caractéristique (par exemple, celles qui appliquent des innovations de procédé) représente le pourcentage du nombre total d'emplois déclaré par les grandes entreprises de fabrication qui partagent cette caractéristique (c'est-à-dire une innovation de procédé). La population cible se compose de grandes entreprises canadiennes qui comptent au moins une usine de fabrication au Canada.

³ Les emplois retenus à cette fin sont ceux du secteur de la fabrication de l'entité qui contrôle l'entreprise répondante.

Les petites entreprises ont été abordées de façon quelque peu différente. Pour réduire le fardeau de réponse, elles ont été divisées en deux groupes. Les sections 1, 3, 4 et 5 ont été envoyées au premier groupe, tandis que les sections 1, 2, 6, 7 et 8 ont été transmises au second. À certaines sections, les petites entreprises ne devaient répondre qu'à quelques questions pour réduire davantage leur fardeau de réponse.

Au total, 5 729 unités ont été échantillonnées : 1 595 sièges sociaux (qui ont répondu aux questions des cinq premières sections), 1 954 grandes usines (qui ont répondu aux questions des trois dernières sections), 1 088 petites entreprises du premier groupe (qui ont répondu aux questions des sections 1, 3, 4 et 5) et 1 092 petites entreprises du second groupe (qui ont répondu aux questions des sections 1, 2, 6, 7 et 8).

L'enquête a été réalisée en plusieurs étapes. Au départ, on a communiqué avec l'entreprise pour déterminer le destinataire (au siège social et à l'usine) et les parties du questionnaire à lui envoyer. Les personnes désignées ont été appelées au téléphone pour confirmer leur capacité de participer à l'enquête. Puis, le questionnaire leur a été envoyé par la poste. Enfin, des suivis téléphoniques détaillés ont été exécutés.

L'enquête

Les données sur l'innovation figurant dans le présent document ont été recueillies dans le cadre de l'Enquête sur les innovations et les technologies de pointe. Bien que nous insistions sur les caractéristiques du sous-ensemble des entreprises visées par l'enquête qui ont été jugées innovatrices, l'enquête est beaucoup plus vaste et elle aborde, entre autres, la nature de la recherche-développement, l'utilisation de droits de propriété intellectuelle, l'adoption de technologies de pointe et les caractéristiques générales des entreprises visées par l'enquête.

L'Enquête sur les innovations et les technologies de pointe a été réalisée à la fin de 1992 et au début de 1993, à partir d'un échantillon d'entreprises de fabrication de toutes tailles. Le questionnaire se divise en huit sections : la section 1 renferme des questions générales; la section 2, des questions sur la R-D; les sections 3 et 4, des questions sur l'innovation; la section 5, des questions sur la propriété intellectuelle; et les sections 6, 7 et 8, des questions sur la technologie. La présente publication porte plus particulièrement sur les sections 2, 3, 4 et 5.¹

Trois types d'unités organisationnelles ont été échantillonnés : de grandes usines dont le siège social est situé ailleurs au Canada; les sièges sociaux de ces usines; de petites entreprises dont la direction et l'usine sont situées au même endroit. Les cinq premières sections du questionnaire ont été

¹ Les sections de l'enquête relatives à la technologie font l'objet de deux documents : John Baldwin et David Sabourin, *Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada*, n° 88-512 au catalogue de Statistique Canada, 1995. Avantages et problèmes liés à l'adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, n° 88-514 au catalogue de Statistique Canada, 1995.

envoyées à la direction, et les trois dernières ont été adressées aux directeurs d'usines (voir le tableau 1).

Tableau 1

Types d'unités d'échantillonnage et sections du questionnaire qui leur étaient destinées

Sections				Taille de l'entreprise			
				1	2	3,4	5
Techno- logie	Propriété intellec- tuelle	Inno- vation	Géné- rales	Questions destinées aux :			
				toutes	toutes	toutes	toutes
				Petites entreprises (groupe 1)	Petites entreprises (groupe 2)	Grandes usines	certaines
Nota : «toutes» signifie que toutes les questions de la section ont été posées aux répondants, tandis que «certaines» veut dire que seulement quelques questions leur ont été posées.							

Au sein des grandes entreprises,² les directeurs d'usines ont reçu la partie du questionnaire portant sur la technologie et la direction au siège social, les cinq premières sections. Ensemble, les réponses du siège social des grandes entreprises aux questions portant sur les caractéristiques générales, la R-D, l'innovation et la propriété intellectuelle, ainsi que les réponses aux questions fournies par les usines au sujet de la technologie, donnent un vaste aperçu de la capacité innovatrice et technologique de ces entreprises.

² Par définition, les grandes entreprises sont des entreprises plus complexes qui interviennent pour la plus grande partie de l'activité économique dans le secteur canadien de la fabrication. L'effectif de ces «grandes entreprises» varie d'une vingtaine d'employés jusqu'à plus de 500. En général, les petites entreprises comptent moins de 20 employés.

La présente enquête traite plusieurs autres sujets relatifs aux éléments du processus d'innovation. Premièrement, nous étudions dans une certaine mesure l'intensité de la recherche-développement. Deuxièmement, nous examinons l'incidence de l'innovation sur la demande de main-d'œuvre et sur les niveaux de compétence des effectifs. Enfin, nous analysons le rôle des nouvelles technologies de pointe dans le cadre du processus d'innovation.

L'efficacité du système d'innovation d'un pays dépend des stimulants offerts. La politique publique joue de nombreux rôles à cet égard. Elle est parfois interventionniste, par exemple en ce qui touche la prestation de services de soutien technique. Elle porte parfois davantage sur l'implantation de vastes politiques cadres, comme des lois sur la propriété intellectuelle. Dans la présente enquête, nous tentons donc de déterminer la mesure dans laquelle les innovateurs utilisent ces lois pour se protéger des imitateurs. Nous essayons également de savoir si les entreprises ont fait face à des obstacles dans d'autres domaines où les politiques publiques

influencent sur l'innovation : dans le perfectionnement, dans le soutien technologique et dans l'information sur les marchés. Dans l'ensemble de la présente étude, nous avons classé les caractéristiques de l'innovation d'après leur importance. Certaines sortent des sentiers battus, comme le laser et les transistors. D'autres ont simplement trait à des améliorations marginales, mais peuvent avoir des répercussions importantes lorsqu'elles sont cumulées sur une longue période. Il importe de ne pas nous limiter à la première série d'innovations, car le bien-être économique découle en grande partie des innovations marginales de moindre envergure. En conséquence, les réponses des entreprises qui ont déclaré au moins une innovation importante sont divisées en trois groupes, selon que leur plus importante innovation constituait une première mondiale, qu'elle était la première du genre au Canada, ou qu'elle n'était ni l'une ni l'autre. Les caractéristiques du régime d'innovation appliqué par chacun des deux types d'entreprises sont énoncées séparément.

La plupart des études empiriques sur la croissance économique portaient autrefois sur l'évaluation d'un dénouement du processus d'innovation (gain de productivité), d'un résultat (brevets) ou d'un facteur de production (dépenses de recherche-développement). Chacun de ces éléments ne fournit qu'un point de vue partiel de l'innovation. D'autres facteurs s'ajoutent à la recherche-développement. Les brevets ne sont pas appliqués à toutes les innovations. Les gains de productivité, qui découlent de la fabrication d'un plus grand nombre de produits à l'aide d'un plus petit nombre de facteurs de production, visent le plus souvent les améliorations apportées aux procédés de fabrication et ils sont difficiles à évaluer dans le cas des innovations de produit.

Les enquêtes sur l'innovation ont commencé à fournir un point de vue plus détaillé du système d'innovation. D'une part, elles brossent un tableau plus complet des innovations lancées et des facteurs de production qui entrent directement dans la commercialisation des idées. En principe, elles décrivent la nature des extrants innovateurs et des facteurs de production qui facilitent l'innovation dans une vaste gamme d'entreprises et de branches d'activité. D'autre part, elles fouillent les stratégies complémentaires qui contribuent à la réussite. L'innovation ne repose pas uniquement sur les installations technologiques. Elle exige également des compétences en commercialisation, en gestion et en finances.

La présente enquête insiste d'abord sur la nature des produits innovateurs. Les innovations diffèrent à plusieurs égards. Elles peuvent constituer d'importantes découvertes hors des sentiers battus ou des applications plus courantes de

conclusions déjà en vigueur ailleurs. Elles peuvent être axées sur des produits ou des procédés, ou les deux. Même à l'intérieur de catégories précises d'innovations, il existe des différences. Par exemple, certaines innovations de produit débouchent sur la fabrication de biens tout à fait nouveaux, tandis que d'autres permettent d'améliorer la qualité de biens existants. Dans le présent rapport, nous examinons à la fois les caractéristiques des entreprises innovatrices du secteur canadien de la fabrication et les effets généraux de l'application de diverses sortes d'innovations, comme l'ont déclaré ces entreprises.

Du point de vue des facteurs de production, la présente enquête a pour but de déterminer l'origine des idées innovatrices importantes. L'élément recherche-développement obtient depuis longtemps la plus grande partie de l'attention des statisticiens et des économistes, mais il existe d'autres sources de capacité technologique, plus particulièrement dans le génie de la production. Du point de vue de l'élaboration de produits, le personnel de la commercialisation et des ventes peut jouer un rôle important.

Les facteurs de l'innovation proviennent non seulement de l'intérieur, mais également de l'extérieur de l'entreprise. Les actions combinées des fournisseurs et des clients permettent d'améliorer les gammes de produits et les procédés de fabrication. Les experts-conseils, les fournisseurs, les organismes de recherche, les universités, les entreprises liées et les concurrents contribuent tous à l'innovation. Vu que l'innovation repose sur la collaboration, la présente enquête épaule le réseau de personnes-ressources appelées à appuyer l'innovation au Canada.

L'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes

Enquête de 1993 sur les innovations et les technologies de pointe

John Baldwin et Moreno Da Pont
Division de l'analyse micro-économique
Statistique Canada, 1996

INTRODUCTION	4
LENQUÊTE	6
LES RÉSULTATS DE LENQUÊTE	8
Étude de la fréquence de l'innovation	8
Types d'innovation	12
Caractéristiques de l'innovation	14
Les avantages de l'innovation	16
Sources internes d'idées innovatrices	18
Sources externes d'idées innovatrices	20
Sources internes d'idées pour de nouvelles technologies	22

Sources externes d'idées pour de nouvelles technologies	24
L'importance de la R-D	26
Qu'advient-il des travailleurs dans les entreprises innovatrices?	28
Pourquoi est-il difficile d'innover?	30
De quelle façon les entreprises protègent-elles leurs innovations?	32
CONCLUSION	34
TABLEAUX STATISTIQUES	38

Remerciements

Nous désirons exprimer notre gratitude envers de nombreuses personnes qui ont participé à diverses étapes du projet : Can Le, d'Industrie Canada, a géré la planification de l'enquête; Fred Gault, de la division des services, des sciences et de la technologie de Statistique Canada, a dirigé le secour de la production de point du questionnaire; Adam Holbrook, d'Industrie Canada a aidé à la conception du questionnaire, Daniel Stripinis, un consultant retenu par Statistique Canada, a recueilli les bases de données et réglé les problèmes de statistiques; Georgia Roberts, de la division des méthodes d'enquêtes-entreprises à Statistique Canada, a mis au point la méthodologie; Valerie Thibault de la Direction des études analytiques et Louise Laurin, de la Division de l'analyse

micro-économique de Statistique Canada, ont collaboré à la publication de ce document. Les auteurs désirent aussi remercier Tara Gray, David Sabourin, Mohammed Rafiquazzaman et Joanne Johnson ces quatre derniers de la Division de l'analyse micro-économique de Statistique Canada, pour leurs commentaires généraux sur le rapport. Les auteurs ont aussi grandement apprécié la contribution de Louise Demers, Francine Simoneau, Lynne Durocher, Renée Saunure, Jill Reid et Jennifer Charlebois de la division de diffusion, pour leur travail sur le conception et l'arrangement de la publication.

Données de catalogage avant publication (Canada)

Baldwin, John R. (John Russell)

L'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes

(Enquête sur les innovations et les technologies de pointe, 1993)

Titre de la p. de t. addit.: Innovation in Canadian manufacturing enterprises.

Texte en anglais et en français disposé tête-bêche.

ISBN 0-660-58939-7

CS88-513-XPB



Statistique Canada
Division de l'analyse micro-économique

L'innovation dans les entreprises de fabrication Canadiennes

Enquête sur les innovations et les technologies de pointe 1993

John Baldwin
Moreno Da Pont

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministère de l'Industrie, 1996

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistré ou non, sur support magnétique, reproduction électronique, photographique, ou autre, ou de l'emprunter sans la permission écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Mars 1996

Canada : 20,00\$

États-Unis : 24,00 \$ US

Autres pays : 28,00 \$ US

N° 88-513-XPB au catalogue

ISBN 0-660-58939-7

Ottawa

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.



Statistique Canada
Statistics Canada

Canada

Des données sous plusieurs formes . . .

Statistique Canada diffuse les données sous formes diverses. Outre les publications, des totalisations habituelles et spéciales sont offertes. Les données sont disponibles sur disque compact, disquette, imprimé d'ordinateur, microfilm, et bande magnétique. Des cartes et d'autres documents de référence géographiques sont disponibles pour certaines sortes de données. L'accès direct à des données agrégées est possible par le truchement de CANSIM, la base de données ordiolinguue et le système d'extraction de Statistique Canada.

Comment obtenir d'autres renseignements

Toute demande de renseignements au sujet de cette publication ou de statistiques et services connexes doit être adressée à la:

Direction des études analytiques,
Division de l'analyse micro-économique.

Statistique Canada, Ottawa, K1A 0T6 (téléphone: 1-613-951-1804) ou au Centre de consultation de Statistique Canada à:

Haltax	(1-902-426-5331)	Regina	(1-306-780-5405)
Montréal	(1-514-283-5725)	Edmonton	(1-403-495-3027)
Ottawa	(1-613-951-8116)	Calgary	(1-403-292-6717)
Toronto	(1-416-973-6586)	Vancouver	(1-604-666-3691)
Winnipeg	(1-204-983-4020)		

Un service d'appel interurbain sans frais est offert à tous les utilisateurs qui habitent à l'extérieur des zones de communication locale des Centres régionaux de consultation.

Service national de renseignements
1-800-263-1136

Service national d'appareils de
télécommunications pour les malentendants
1-800-363-7629

Service national du numéro sans frais pour
commander seulement (Canada et États-Unis)
1-800-267-6677

Comment commander les publications

On peut se procurer cette publication et les autres publications de Statistique Canada auprès des agents autorisés et des autres librairies locales, par l'entremise des bureaux locaux de Statistique Canada, ou en écrivant à Statistique Canada, la Division des opérations et de l'intégration, Gestion de la circulation, 120, avenue Parkdale, Ottawa (Ontario), K1A 0T6.

(1-613-951-7277)

Numéro du télécopieur (1-613-951-1584)

Toronto
Carte de crédit seulement (1-416-973-8018)

Normes de service au public

Afin de maintenir la qualité du service au public, Statistique Canada observe des normes établies en matière de produits et de services statistiques, de diffusion d'information statistique, de services à recouvrement des coûts et de services aux répondants. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec le Centre de consultation régional de Statistique Canada le plus près de chez vous.



17920

N° 88-513-XPB au catalogue

L'innovation dans les entreprises de fabrication Canadiennes

Enquête sur les innovations et les technologies de pointe 1993

John Baldwin Moreno Da Pont



Statistique
Canada

Statistics
Canada



Canada

